

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 8 月 7 日 (07.08.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/064895 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F16H 61/34, 61/32, H02K 5/04, 7/14

[JP/JP]; 〒251-8501 神奈川県 藤沢市 鶴沼神明一丁目  
5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/00080

(22) 国際出願日: 2003 年 1 月 8 日 (08.01.2003)

(74) 代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI, Shohei et al.); 〒107-  
6028 東京都 港区 赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森  
ビル 2 8 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,  
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ,  
OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,  
ZM, ZW.

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-16500 2002 年 1 月 25 日 (25.01.2002) JP  
特願2002-28542 2002 年 2 月 5 日 (05.02.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精  
工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒141-8560 東京都 品  
川区 大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI  
特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

(72) 発明者; および

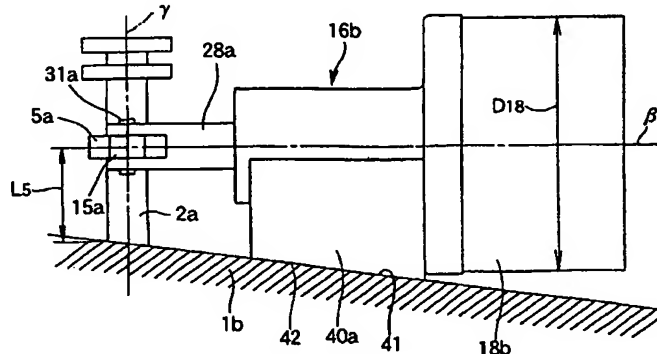
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大滝 亮一  
(OTAKI, Ryoichi) [JP/JP]; 〒251-8501 神奈川県 藤沢  
市 鶴沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内  
Kanagawa (JP). 川田 大作 (KAWADA, Daisaku) [JP/JP];  
〒251-8501 神奈川県 藤沢市 鶴沼神明一丁目 5 番  
5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 鈴木 寛  
(SUZUKI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒251-8501 神奈川県 藤  
沢市 鶴沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会  
社内 Kanagawa (JP). 橋谷 秀樹 (HASHITANI, Hideki)

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTRIC ACTUATOR

(54) 発明の名称: 電動式アクチュエータ



(57) Abstract: Out of an outer face (41a), the section where a switching shaft (2a) is projected is recessed below the section where a second electric motor (18b) is installed. This constitution enables an increase in the outer diameter ( $D_{18}$ ) of a shifting electric motor (18b) with a rigidity of the switching shaft (2a) secured by controlling the projection amount of the switching shaft (2a). The output of the shifting electric motor (18b) is increased to execute a rapid and secure changing action.

[続葉有]

502,358



WO 03/064895 A1



---

(57) 要約:

外面 4 1 a のうちで切換シャフト 2 a を突出させた部分よりも、第二の電動モータ 1 8 b を設置した部分を凹ませる。この構成により、切換シャフト 2 a の突出量を抑えて切換シャフト 2 a の剛性を確保しつつ、シフト用電動モータ 1 8 b の外径  $D_{18}$  を大きくする。そして、シフト用電動モータ 1 8 b の出力を大きくして、迅速且つ確実な変速動作を可能にする。

## 明細書

### 電動式アクチュエータ

### 技術分野

本発明は、変速機用の電動式アクチュエータに関する。

### 背景技術

自動車用の変速機としては、運転者がクラッチペダルと共にシフトレバーを操作する事によりギヤを切り換える手動変速機や、運転状況に応じて変速比を自動的に切り換える自動変速機が広く使用されている。又、このうちの自動変速機としては、トルクコンバータと遊星歯車機構とを組み合わせたもの、可変式のプーリと無端ベルトとを組み合わせたもの等が知られている。更に、従来手動変速機として使用されていた変速ユニットの切り換えを自動的に行なうと共に、クラッチの断接を自動的に行う自動車用変速機も、操作が容易で、しかも伝達効率が一般的な自動変速機に比べて高い事から、近年使用されるようになってきている。

国際公開 WO 01/31234 A1 は、この様な自動車用変速機で変速ユニットを構成するギヤの切り換えを行なう為の構造を開示したものである。この国際公開に係る変速機用電動駆動装置に就いて、図 18～24 により説明する。

先ず、図 18～21 に示す第 1 例に就いて説明する。ミッションケース 1 は、手動変速機と同様の変速ユニットを内蔵するケースである。ミッションケース 1 の側面からは、この変速ユニットの変速比を切り換える為の切換シャフト 2 の先端部 3 が突出している。この先端部 3 の中間部には、雄スプライン部 4 が形成されている。雄スプライン部 4 は、その内周面に雌スプラインが形成されたスプライン筒 5 とスプライン係合している。スプライン筒 5 から突出した先端部 3 の更に端部には、外周面に係合溝 6 が形成された係合駒 7 が結合している。

切換シャフト 2 は、セレクト動作時には軸方向（図 18 の表裏方向、図 19 の上下方向）に変位し、またシフト動作時には回転する。ここで、セレクト動作とは、一般的な手動式フロアシフト車でシフトレバーを車両の幅方向に変位させる

動作であり、これにより変速の為のギヤを選択する。一方、シフト動作とは、シフトレバーを車両前後方向に変位させる動作であり、これにより選択したギヤに対応するシンクロメッシュ機構が結合され、ギヤを動力伝達可能にする。

以下、セレクト動作及びシフト動作について詳細に説明する。ここでは、図 22 に示す様に、前進 5 段（1 速～5 速）、後退 1 段（R）の 6 種類の変速状態を実現する変速ユニットを考える。

セレクト動作では、図 22 の左右方向両端位置と左右方向中央位置との 3 種類のうち一つが選択される。このセレクト動作では、シンクロメッシュ機構がフリー状態に保たれるため、ニュートラル状態のまま何れの変速状態ともならない。シフト動作では、ニュートラル状態である 3 種類の何れかの位置から、何れかの方向（図 22 の上方又は下方）にシフトレバーを変位させる。これにより、何れかのシンクロメッシュ機構が接続状態とされ、何れかの変速状態となる。ここで、国際公開 WO 01/31234 A1 によれば、セレクト動作において切換シャフト 2 を軸方向に変位させるために、ミッションケース 1 の外面と係合駒 7 との間に、揺動式アクチュエータであるセレクト用アクチュエータ 8 を設けられている。

セレクト用アクチュエータ 8 は、図 20 に示す様に、セレクト用電動モータ 9 と、セレクト用電動モータ 9 の出力軸により回転駆動される多条ウォームギア 10 を有している。多条ウォームギア 10 は、ウォームホイール 11 と噛合している。ウォームホイール 11 の回転中心である出力軸 12 は、揺動腕 13 の基端部を結合固定されており、揺動腕 13 はウォームホイール 11 と共に回転する。揺動腕 13 の先端部片側面（図 18 の左端部上面）に形成した係合凸部 14 は、係合駒 7 の係合溝 6 に係合しており、切換シャフト 2 を軸方向に変位自在としている。

一方、ミッションケース 1 の外面とスプライン筒 5 の外周面に固設した駆動腕 15 の先端部との間には、シフト動作を行なわせ切換シャフト 2 を回転させるシフト用アクチュエータ 16 が設けられている。シフト用アクチュエータ 16 は、略円筒状のシフト用ケース 17 の一端部（図 21 の左端部）で正転逆転自在なシフト用電動モータ 18 に段付円筒状のモータハウジング 19 を介して支持固定されている。

モータハウジング 19 の内側には、ボールねじ軸 20 の中間部基端寄り部分が、深溝型玉軸受等の転がり軸受 21 により、(軸方向の変位を阻止した状態で) 回転自在に支持されている。ボールねじ軸 20 の基端部で転がり軸受 21 よりも突出した部分は、シフト用電動モータ 18 の出力軸 22 と回転力の伝達自在に結合されている。

ボールねじ軸 20 の周囲にはボールナット 23 が配置されている。ボールねじ軸 20 の外周面に形成した雄ボールねじ溝 24 と、ボールナット 23 の内周面に形成した雌ボールねじ溝 25 との間には、複数のボール 26 が配置されており、ボールねじ装置 27 を構成している。ボールナット 23 は、後述の様に自身の回転を阻止されているため、ボールねじ軸 20 の回転に伴いボールねじ軸 20 の軸方向に変位する。ボールナット 23 の片端面 (図の右端面) には、円筒状の出力部材 28 の基端部が結合している。

出力部材 28 の中間部外周面には、シフト用ケース 17 の前端部 (図 21 の右端面) 内周面に係止した滑り軸受 29 が摺接している。また、出力部材 28 の先端部は、結合ブラケット 30 と結合ピン 31 (図 18 ~ 19) とを介し、駆動腕 15 の先端部と揺動変位自在に結合している。また、出力部材 28 の中間部外周面には、この出力部材 28 の軸方向にガイド溝 32 が形成されている。ガイド溝 32 には、シフト用ケース 17 の先端部に固定したガイドピン 33 が係合しており、出力部材 28 及びボールナット 23 の回転を防止している。

更に、出力部材 28 とシフト用ケース 17 との間には、ボールナット 23 のストロークの中間位置で係合し、ボールナット 23 が軸方向に変位する事に対する抵抗を発生させるディテント機構 34 が設けられている。このディテント機構 34 を構成する為、出力部材 28 の中間部外周面には、摺鉢状の凹孔 35 を形成され、そしてシフト用ケース 17 に設けたシリンダ部 36 内にはボール 37 が、このシフト用ケース 17 の直径方向に変位自在に保持されている。そして、ボール 37 は、ばね 38 により出力部材 28 の外周面に向けて弾性的に押し付けられている。

上述の様に構成された従来の変速機用電動駆動装置は、次の様にして、ミッションケース 1 に内蔵された変速ユニットのギヤを切り換える。先ず、セレクト用

アクチュエータ 8 を構成するセレクト用電動モータ 9 を所定方向に回転させて、揺動腕 13 を図 19 の上下方向に揺動変位させる。そして、この揺動腕 13 の先端部に設けた係合凸部 14 により切換シャフト 2 を、係合駒 7 を介して所定方向に軸方向変位させ、セレクト動作を行なう。

この様にしてセレクト動作を行なった後、シフト動作を行なうべく、シフト用アクチュエータ 16 を伸縮させる事により、駆動腕 15 を介して切換シャフト 2 を所定方向に回転させる。この様にシフト動作を行なう際には、シフト用電動モータ 18 によりボールねじ軸 20 を所定方向に回転させる。そして、ボールねじ装置 27 によりボールナット 23 及び出力部材 28 を軸方向に変位させて、駆動腕 15 を押し引きする。

次に、図 23～24 は、上記国際公開に係る従来構造の第 2 例を示している。本例の場合には、ミッションケース 1 の開口部分に固定した円輪状の支持プレート 139 の内側に回転自在に支持した切換シャフト 2 の先端部(図 24 の上端部)でミッションケース 1 から突出した部分に、駆動ブラケット 140 を固定している。そして、この駆動ブラケット 140 の外周面片側に形成された係合溝 6a に、セレクト用アクチュエータ 8 (図 18～20 参照)の揺動腕 13 の先端部に設けられた係合凸部 14 を係合させている。又、駆動ブラケット 140 の外周面他側部分の軸方向両端部に形成した 1 対の駆動腕 15a、15a の先端部同士の間にはスライドピン 141 を、切換シャフト 2 と平行に支持している。そして、このスライドピン 141 を、シフト用アクチュエータ 16 (図 18、20、22 参照)の出力部材 28a の先端部に形成した円孔 142 に、揺動並びに軸方向の変位自在に挿通している。

上述の様に構成する第 2 例の場合も、前述した第 1 例の場合と同様に、揺動腕 13 を揺動させる事により切換シャフト 2 を軸方向に変位させて、セレクト動作を行なえる。又、出力部材 28a を軸方向に変位させる事によって、シフト動作を行なうことができる。

しかしながら、上述の様な変速機用電動駆動装置を実用化する場合、シフト用アクチュエータ 16 を構成するシフト用電動モータ 18 の出力を大きくする事が、迅速な変速動作を行なわせる面から必要である。即ち、上述したセレクト動作と

シフト動作のうちセレクト動作に要する力は小さいが、シフト動作に要する力は大きい為、このシフト動作を素早く且つ確実にこなわせる必要がある。そのためには、出力（トルク×回転速度）の大きなシフト用電動モータ 18 を使用する必要がある。ここで、出力が小さなモータを使用してシフト動作を確実にこなわせる為には、ボールねじ機構 27 の減速比を大きくして出力軸部材 28 を押し引きする力を確保する必要があるが、その場合には、この出力軸部材 28 の移動速度が遅くなって、素早いシフト動作を行えなくなる。

ところが、従来構造の場合には、シフト用電動モータ 18 として、出力の大きなものを使用する事は困難である。この点に就いて、電動式アクチュエータを示す、図 25、26 を用いて説明する。図 25、26 は、内部に被駆動部である変速ユニットを収納したミッションケース 1a の外面にシフト用アクチュエータ 16a を取り付け、このシフト用アクチュエータ 16a により、ミッションケース 1a の外面から突出した切換シャフト 2a を回転駆動自在とした構造を示している。本例の場合、切換シャフト 2a の外周面にスプライン係合したスプライン筒 5a の外周面に駆動腕 15a が設けられ、この駆動腕 15a の中間部に、切換シャフト 2a の径方向に長い長孔 39 が形成されている。そして、長孔 38 に、シフト用アクチュエータ 16a の出力軸部材 28a の先端部に支持された結合ピン 31a が係合している。この構成では、この出力軸部材 28a の軸方向の変位に基づき、切換シャフト 2a を回転方向に変位させる様にしている。従って、前述の図 18、19 に示した従来構造の様に、出力軸部材 28a の中心軸を揺動変位させる必要はなく、シフト用アクチュエータ 16a は、取付フランジ 40 により、ミッションケース 1a の外面に固定されている。

図 25、26 に示した構造の場合、シフト用アクチュエータ 16a の中心軸  $\alpha$  が、ミッションケース 1a の外面と平行である。従って、シフト用アクチュエータ 16a を構成するシフト用電動モータ 18a の外径  $d_{18}$  は、ミッションケース 1a の外面とスプライン筒 5a の中心との距離  $L_5$  により規制される。具体的には、シフト用電動モータ 18a の外径  $d_{18}$  は、この距離  $L_5$  の 2 倍以下（ $d_{18} \leq 2L_5$ ）でなければならない。又、この距離  $L_5$  は、切換シャフト 2a の曲げ剛性を確保すると共に、シフト動作の繰り返しによってこの切換シャフト 2a に亀

裂や曲げ等の損傷が発生しない様にする必要上、あまり大きくはできない。この為、図 25, 26 に示す様な構造では、シフト用電動モータ 18 a の外径  $d_{18}$  を大きくすることはできない。

一方、迅速な変速動作を行なわせるべく、シフト用電動モータ 18 a の出力を大きくする為には、このシフト用電動モータ 18 a の外径  $d_{18}$  を大きくする事が有効である。これらの事を考慮して、切換シャフト 2 a の曲げ剛性を確保しつつ、シフト用アクチュエータを構成するシフト用電動モータの外径を大きくできる構造の実現が望まれている。図 19 に示した、国際公開に係る変速機用電動駆動装置の場合、切換シャフト 2 を、ミッションケース 1 の外面に固定した円筒状のブラケットの内径側に支持している為、切換シャフト 2 の剛性を確保しつつセレクト用電動モータ 9 を大径化する事も、一応は可能である。但し、上記国際公開に係る変速機用電動駆動装置の発明は、ミッションケース 1 に対しセレクト用アクチュエータ 8 を揺動変位自在に支持する事を考慮したもので、セレクト用電動モータ 9 を大径化する事を考慮したものではない。又、上記ブラケットを設ける分、組立作業が煩雑になる。

### 発明の開示

本発明は、上記課題を鑑み、シフト動作を素早く且つ確実にこなうことの可能な電動式アクチュエータを提供することにある。

本発明の電動式アクチュエータは、内部に被駆動部を収納したケースの外面に固定され、前記外面から突出し前記被駆動部を駆動する伝達部材を駆動する電動式アクチュエータであって、

電動モータと、前記電動モータの回転に基づく変位を前記伝達部材に伝達する出力部材と、を有し、

前記電動モータの半径は、前記伝達部材の軸心部分に位置する前記出力部材の軸心から前記ケースの外面までの距離よりも大きい。

また、前記ケースの外面には、凹部が設けられ、前記凹部内に前記電動モータのハウジングの一部を進入させている。

また、前記ケースの外面は、前記伝達部材が突出した部分及び前記電動モータ



のハウジングが取り付けられる部分が互いに連続的に形成された傾斜面である。

また、前記電動式アクチュエータは、アクチュエータケースと、アクチュエータケース内部に設けられたボールねじ軸と、前記ボールねじ軸に沿って往復するボールナットとを有し、前記ボールナットの軸方向端面が前記ボールねじ軸に固定された部分に突き当たる事を防止するストッパが、ケースの内周面に設けられている。

上述の様に構成する本発明の電動式アクチュエータによれば、ケースの外面からの伝達部材の突出量を過大にせず、この伝達部材の剛性を確保しつつ、電動モータの外径を大きくして、この電動モータの出力を大きくできる。この為、例えば変速機用電動駆動装置に組み込んだ場合に、変速動作を迅速且つ確実に行なわせる事ができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 実施形態を示す側面図である。

図 2 は、本発明の第 1 実施形態の変形例を示す側面図である。

図 3 は、本発明の第 2 実施形態の全体構成を示す略平面図である。

図 4 は、セレクト用アクチュエータの正面図である。

図 5 は、セレクト用アクチュエータの平面図である。

図 6 は、セレクト用アクチュエータの背面図である。

図 7 は、セレクト用アクチュエータの左側面図である。

図 8 は、図 4 の A-A 断面図である。

図 9 は、シフト用アクチュエータの平面図である。

図 10 は、シフト用アクチュエータ正面図である。

図 11 は、シフト用アクチュエータの右側面図である。

図 12 は、図 8 の B-B 断面図である。

図 13 は、ボールナットを端部まで移動させた状態で示す、図 12 の中央部拡大図である。

図 14 は、シフト用アクチュエータと駆動腕とを連結した状態を示す正面図である。

図 1 5 は、図 1 4 の C－C 断面図である。

図 1 6 は、ボールナットの回り止め構造の別例を示す断面図である。

図 1 7 は、セレクト用アクチュエータとシフト用アクチュエータとを一体化した構造の 1 例を示す平面図である。

図 1 8 は、従来の変速機用電動駆動装置の第 1 例を示す平面図である。

図 1 9 は、図 1 8 の D－D 断面図である。

図 2 0 は、同 E－E 断面図である。

図 2 1 は、同 F－F 断面図である。

図 2 2 は、変速機のシフトパターンの 1 例を示す略平面図である。

図 2 3 は、従来の変速機用電動駆動装置の第 2 例を示す部分平面図である。

図 2 4 は、図 2 3 の G－G 断面図である。

図 2 5 は、従来の電動式アクチュエータの 1 例を示す平面図である。

図 2 6 は、図 2 5 の電動式アクチュエータの側面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について詳細に説明して行く。

##### (第 1 実施形態)

以下、本発明の第 1 実施形態に係る電動式アクチュエータを説明する。図 1 は、本発明の第 1 実施形態において、変速機用電動駆動装置に組み込まれてシフト動作を行わせるシフト用アクチュエータ 1 6 b を、ミッションケース 1 b の外面に取り付けた適用した場合に就いて示している。本実施形態では、内部に被駆動部である変速ユニットを収納したミッションケース 1 b の外面 4 1 に、シフト用アクチュエータ 1 6 b が取り付けられている。このシフト用アクチュエータ 1 6 b は、ミッションケース 1 b 自体（このミッションケース 1 b と一体の部分）の外面 4 1 から突出した切換シャフト 2 a を回転駆動自在としている。本実施形態の場合も、図 2 5，2 6 に示した構造と同様に、切換シャフト 2 a の外周面にスプライン係合したスプライン筒 5 a の外周面に駆動腕 1 5 a が設けられ、駆動腕 1 5 a の中間部に、切換シャフト 2 a の径方向に長い長孔 3 9（図 2 5 参照）が形

成されている。そして、この長孔 39 に、シフト用アクチュエータ 16 b の出力軸部材 28 a の先端部に支持された結合ピン 31 a が係合している。

本実施形態では、シフト用アクチュエータ 16 b は、取付フランジ 39 a により、ミッションケース 1 b の外面 41 に固定されている。シフト用アクチュエータ 16 b は、外面 41 に対し傾斜した状態で設けている。言い換えれば、シフト用アクチュエータ 16 b の中心軸  $\beta$  と外面 41 とは、互いに非平行である。また、切換シャフト 2 a は、外面 41 から傾斜した状態で突出している。そして、シフト用アクチュエータ 16 b の中心軸  $\beta$  は、切換シャフト 2 a の中心軸  $\gamma$  に直交する仮想平面上に存在する。この為、取付フランジ 40 a のうちで外面 41 に当接させる突き当て面 42 は、この外面 41 に対する切換シャフト 2 a の中心軸  $\gamma$  の傾斜に合わせて傾斜している。尚、シフト用アクチュエータ 16 b の中間部で取付フランジ 40 a を設置した部分の内部には、次述するシフト用電動モータ 18 b の回転運動を直線運動に変換して出力軸部材 28 a に伝達する、ボールねじ機構 27 (図 21 参照) を収納している。

本実施形態の場合、シフト用アクチュエータ 16 b を構成するシフト用電動モータ 18 b の外径  $D_{18}$  を、ミッションケース 1 b の外面 41 とスプライン筒 5 a の中心との距離 (切換シャフト 2 a の軸心部分での、出力軸部材 28 の軸心から外面 41 までの距離)  $L_5$  の 2 倍よりも大きく ( $D_{18} > 2 L_5$ ) することが可能である。即ち、ミッションケース 1 b の外面 41 からの切換シャフト 2 a の突出量を過大にせず、この切換シャフト 2 a の剛性を確保しつつ、シフト用電動モータ 18 b の外径  $D_{18}$  を大きくして、このシフト用電動モータ 18 b の出力を大きくできる。この為、例えば変速機用電動駆動装置に組み込んだ場合には、変速動作を迅速且つ確実に行なわせる事ができる。これらの効果は、ミッションケース 1 b の外面形状によっては、従前のミッションケース 1 b をそのまま利用する事により得られる。

次に、図 2 は、本発明の第 1 実施形態の変形例を示している。本例の場合には、ミッションケース 1 c の外面 41 a を段付形状とする事により、外面 41 a からの切換シャフト 2 a の突出量を過大にする事なく、シフト用アクチュエータ 16 b を構成するシフト用電動モータ 18 b の外径  $D_{18}$  を大きくしている。即ち、ミ

ミッションケース 1 c の外面 4 1 a のうち、切換シャフト 2 a を突出させると共に取付フランジ 4 0 の突き当て面 4 2 a を当接させるべき部分に比べて、シフト用電動モータ 1 8 b を設置する部分を凹ませている。そして、この部分を凹ませた分だけ、このシフト用電動モータ 1 8 b の外径  $D_{18}$  を大きくしている。これに伴い本例の場合には、取付フランジ 4 0 の突き当て面 4 2 a は、上述した第 1 例の様に傾斜していない。

その他の部分の構成及び作用は、第 1 実施形態と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明は省略する。

## (第 2 実施形態)

以下、本発明の第 2 実施形態について説明する。本実施形態の変速機用電動駆動装置は、第 1 実施形態に係る変速機用電動駆動装置に適用することが可能である。以下、図面を参照しながら詳細に説明していく。

図 3 は、本発明の第 2 実施形態に係る変速機用電動駆動装置を組み込んだ、自動車用変速装置を示している。エンジン 4 3 のクランクシャフト 4 4 の回転は、クラッチ装置 4 5 を介して変速ユニット 4 6 の入力軸 4 7 に伝達される。そして、この変速ユニット 4 6 の出力は、プロペラシャフト 4 8 を介して駆動輪 4 9、4 9 に伝達される。図 3 に示した構造の場合、クラッチ装置 4 5 は、一般の手動変速機と組み合わせられる乾式単板クラッチであり、油圧式、或は電動式のクラッチ用アクチュエータ 5 0 により断接させる様にしている。

変速ユニット 4 6 の変速比の切り換えは、本発明の対象である変速機用電動駆動装置が行う。変速ユニット 4 6 を収納したミッションケース 1 a の外面から突出した切換シャフト 2 a は、セレクト用アクチュエータ 8 a とシフト用アクチュエータ 1 6 a とにより自在に駆動される。このうちのセレクト用アクチュエータ 8 a は、切換シャフト 2 a を軸方向（図 3 の上下方向）に変位させる。一方、シフト用アクチュエータ 1 6 a は、切換シャフト 2 a を捻り方向に回転させる。

セレクト用アクチュエータ 8 a は、図 4～8 に示す様に構成されている。このセレクト用アクチュエータ 8 a は、セレクト用ケース 5 1 に、セレクト用電動モータ 9 a と、ピニオンギヤ 5 2 と、出力軸 1 2 a と、位置センサである変位セン

サ 5 3 とを組み付けて構成されている。ピニオンギヤ 5 2 は、伝達軸 5 5 の中間部外周面にこの伝達軸 5 5 と一体に形成されている。伝達軸 5 5 は、セレクト用電動モータ 9 a の回転駆動軸 5 4 と同心に配置された状態でセレクト用ケース 5 1 内に、1 対の玉軸受により回転自在に支持されている。回転駆動軸 5 4 の先端部と伝達軸 5 5 の基端部とは、互いにセレーション係合（スプライン係合を含む）しており、回転駆動軸 5 4 の回転をこの伝達軸 5 5 に伝達している。この構成により、がたつきの少ない回転伝達部を低コストで得られる様にしている。尚、この場合のセレーション係合の雄・雌は、図示の場合と逆でも良い。

セレクト用電動モータ 9 a は、セレクト用ケース 5 1 を構成する本体 5 7 の片側面に取付フランジ 6 4 を挿通したボルト 6 5、6 5 により結合固定されている。この状態で、セレクト用電動モータ 9 a の先端部は、本体 5 7 の片側面に形成した凹孔 6 6 内にがたつきなく嵌合している。セレクト用電動モータ 9 a の先端部には、Ｏリング 6 7 が係止されており、嵌合部をシールしている。この構成により、伝達軸 5 5 等を設置したセレクト用ケース 5 1 への雨水等の異物進入を防止すると共に、このセレクト用ケース 5 1 内に封入したグリースの漏洩を防止している。

出力軸 1 2 a は、伝達軸 5 5 と平行に配置された状態でセレクト用ケース 5 1 内に、やはり 1 対の玉軸受により回転自在に支持している。出力軸 1 2 a の中間部外周面には、セクタギヤ（扇状歯車）5 6 が出力軸 1 2 a と一体に設けられている。セクタギヤ 5 6 とピニオンギヤ 5 2 は、互いに噛合しており、出力軸 1 2 a を両方向に所定角度分回転駆動自在としている。この構成により、出力軸 1 2 a を所定角度分、セレクト動作に必要とされるトルクにより駆動自在な構造を、コンパクトに実現している。セレクト用ケース 5 1 内に、セクタギヤ 5 6 及びピニオンギヤ 5 2 を収納自在とする為に、このセレクト用ケース 5 1 は、本体 5 7 にカバー 5 8 を被着する事により構成されている。セレクト用ケース 5 1 内に封入するグリースは、各玉軸受及び両ギヤ 5 2、5 6 同士の噛合部で互いに同じ種類とする事により、各部の潤滑に使用するグリース同士の混入に伴う劣化を防止し、さらにグリースの管理及び充填作業の簡略化による低コスト化を図る。

出力軸 1 2 a の先端面（図 8 の右端面）には、凹部 5 9 がこの先端面の直径方

向に形成されている。出力軸 1 2 a の先端面中心部でこの凹部 5 9 に位置する部分には、ねじ孔 6 0 が形成され、凹部 5 9 内に揺動腕 1 3 a の基端部をがたつきなく嵌合させている。そして、この揺動腕 1 3 a の基端部に形成された通孔 6 1 に挿通された結合ねじ 6 2 は、ねじ孔 6 0 に螺合され緊締されている。この状態で、揺動腕 1 3 a の基端部は、出力軸 1 2 a の先端部に結合固定されて、この出力軸 1 2 a と共に回転自在となる。揺動腕 1 3 a の先端部には、ピンが嵌合固定され、切換シャフト 2 a に固定された係合駒 7 (図 3 参照) と係合自在な係合凸部 1 4 a を構成している。係合凸部 1 4 a となるべきピンの前半部 (図 7 ~ 8 の右半部) には高周波熱処理が施され、係合凸部 1 4 a の外周面は、焼き入れ硬化されている。これらの処理により、切換シャフト 2 a の端部に固定された係合駒 7 の係合溝 6 b (図 3 参照) との係合に伴う係合凸部 1 4 a の外周面の摩耗が抑えられている。

セレクト用ケース 5 1 には、変位センサ 5 3 が出力軸 1 2 a と同心に支持されている。この為に、出力軸 1 2 a を装着する為に本体 5 7 の先端部に形成された取付孔 6 3 が、本体 5 7 の両側面に開口している。変位センサ 5 3 の検出部 6 8 に突設された係合突起 6 9 は、出力軸 1 2 a の基端部に形成された係合凹部 7 0 に係合しており、出力軸 1 2 a の回転を検出部 6 8 に伝達している。変位センサ 5 3 は、検出部 6 8 の回転角度に応じて抵抗値等の電気的特性を変えるポテンシヨメータの如きもので、その測定値に基づき、出力軸 1 2 a の揺動角度を検出している。

尚、係合凸部 1 4 a となるべきピンを揺動腕 1 3 a の先端部に固定する構造に就いては、圧入、ねじ止め等の他、かしめにより行なう事もできる。かしめにより行なう場合でも、上記ピンのうちで高周波熱処理により焼き入れ硬化している部分は、係合凸部 1 4 a の前半部外周面のみである為、かしめ作業は容易に行なうことができる。かしめにより固定する場合には、上記ピンの基端部を揺動腕 1 3 a の先端部に形成された取付孔に挿入する。そして、このピンの軸方向中間部に形成された外向フランジ状の鏝部若しくはこの軸方向中間部に係止した止め輪の片面を、揺動腕 1 3 a の片面 (図 7 ~ 8 の右面) に突き当てる。そして、上記ピンの端部でこの揺動腕 1 3 a の他面 (図 7 ~ 8 の左面) から突出した部分を径

方向外方にかしめ広げて、この部分と上記鏢部若しくは止め輪との間で、揺動腕 13 a の先端部を挟持する。上記ピンの基端部は焼き入れ硬化する事なく生のままとしているので、上記かしめ広げ作業は容易に行なうことができる。

上述の様な構成を有するセレクト用アクチュエータ 8 a は、セレクト用ケース 51 の本体 57 の基端部に固設された取付フランジ 71 を挿通した図示しない取付ボルトにより、ミッションケース 1 a (図 3 参照) の外面に結合固定されている。セレクト用ケース 51 に装着される各部材のうち、重量の嵩むセレクト用電動モータ 9 a は、本体 57 の基端寄り、即ち、取付フランジ 71 に近い部分に取り付けられている。これに対して、軽量な変位センサ 53 は、本体 57 の先端寄り、即ち、取付フランジ 71 から遠い側に取り付けられている。この構成により、運転時にミッションケース 1 a からセレクト用ケース 51 に伝わった振動の成長が防止され、変位センサ 53 の検出値に発生する誤差及び変位センサ 53 の損傷を防止している。

セレクト用アクチュエータ 8 a により切換シャフト 2 a を軸方向に変位させる場合は、セレクト用電動モータ 9 a への通電に基づいて、ピニオンギヤ 52 を所定方向に回転させる。この結果、このピニオンギヤ 52 と噛合したセクタギヤ 56 を固設した出力軸 12 a が回転し、揺動腕 13 a が揺動変位する。そして、この揺動腕 13 a の先端部に設けられた係合凸部 14 a が、係合駒 7 を介して、切換シャフト 2 a を軸方向に変位させる。この変位量は、出力軸 12 a の回転角度として、変位センサ 53 により検出される。この変位センサ 53 の検出信号を、セレクト用電動モータ 9 a への通電を制御する為の制御器に送信することにより、切換シャフト 2 a を所定位置にまで軸方向変位させる事ができる。

本実施形態では、セレクト用ケース 51 の本体 57 に対する変位センサ 53 の取付位置の微調節を容易に行なえる様にしている。即ち、本例の場合には、変位センサ 53 を収納したホルダ 72 をセレクト用ケース 51 の本体 57 に取り付けるべく、このホルダ 72 に、図 6 に示す様に、フランジ部 73、73 を設けている。そして、これら両フランジ部 73、73 に形成された通孔 74、74 に挿通された取付ねじ 75、75 が、本体 57 に形成したねじ孔に螺合され緊締されている。本実施形態の場合、各通孔 74、74 は、揺動腕 13 a の揺動中心である

出力軸 1 2 a の中心線上の点を中心とする円弧状の長孔である。この構成により、本体 5 7 に対する変位センサ 5 3 の取付位置の微調節を容易に行なって、揺動腕 1 3 a の揺動位置を適正に検出できる様にしている。

本実施形態では、本体 5 7 に対するセレクト用電動モータ 9 a 及び変位センサ 5 3 の取り付け方向を同じとして、これら両部材 9 a、5 3 の組み付けを容易に行なえる様にしている。即ち、セレクト用電動モータ 9 a 及び変位センサ 5 3 を何れも、本体 5 7 に対して図 8 の左方から組み付ける様にしている。従って、セレクト用電動モータ 9 a 及び変位センサ 5 3 に付属のハーネスの取り回しが容易になる等、組み付け作業の容易化を図れる。

本実施形態では、変位センサ 5 3 として接触式のものを使用しているが、この変位センサ 5 3 としては、近接センサ等の非接触式のセンサを使用する事もできる。非接触式のセンサを使用すれば、運転時に加わる振動により係合突起 6 9 と係合凹部 7 0 との接触部が摩耗する等の問題の発生を抑制できる。非接触式のセンサの検出機構としては、光学式、電磁式、ホール I C を使用したもの等、従来から知られている各種機構を使用できる。この場合に、非接触式のセンサ（接触式の場合も同様）は、揺動腕 1 3 a の揺動の全範囲で位置検出できるものである必要はない。セレクト動作を行なう為に必要な位置、即ち、揺動の両端位置と中央位置との 3 箇所位置を検出できるものであれば良い。

更には、変位センサ 5 3 が接触式であるか、非接触式であるかに関わりなく、変位センサ 5 3 の検出信号をワイヤレス通信により、制御器側に送る様に構成する事もできる。検出信号をワイヤレス送信する事により、変位センサ 5 3 に付属のハーネスを省略できる。尚、この場合には、変位センサ 5 3 は、電池を内蔵している、或いはハーネスが必須となるセレクト用電動モータ 9 a の側から電力を供給する事もできる。セレクト用電動モータ 9 a と変位センサ 5 3 とは隣接している為、セレクト用電動モータ 9 a から変位センサ 5 3 に電力を供給する為のハーネスを設ける事は容易である。

図 9 ～ 1 2 は、シフト用アクチュエータ 1 6 a を示す図である。シフト用アクチュエータ 1 6 a は、アルミニウム合金の如き軽金属等の非鉄金属製で略円筒状のシフト用ケース 1 7 a の一端部（図 9、1 0、1 2 の左端部）で、正転逆転自



在なシフト用電動モータ 18 a を支持固定している。本実施形態の場合は、シフト用ケース 17 a の一端部に段付円筒状の外径側嵌合部 76 が設けられ、この外径側嵌合部 76 に、シフト用電動モータ 18 a の先端部（図 9、10、12 の右端部）に形成した内径側嵌合部 77 を内嵌している。この内径側嵌合部 77 の外周面に形成された係止溝には O リング 78 が装着され、O リング 78 をこの係止溝の底部と外径側嵌合部 76 の内周面との間で弾性的に圧縮している。この状態で、シフト用電動モータ 18 a の先端部外周面及びシフト用ケース 17 a の基端部外周面に形成した結合フランジ同士を突き合わせ、これら両結合フランジを結合ボルト 79、79 により結合している。

尚、O リング 78 を外径側嵌合部 76 に押し込みつつ、シフト用ケース 17 a とシフト用電動モータ 18 a とを組み合わせる場合、シフト用電動モータ 18 a 内の圧力が上昇する。この様な圧力上昇を抑えて、シフト用ケース 17 a の先端部内周面と後述する出力部材 28 a の外周面との間に設けたシールリング 93 が捲れるのを防止する為に、シフト用ケース 17 a の一部に空気抜きの為の小孔を形成する事もできる。この様な小孔は、組立完了後に樹脂（接着剤）により塞いでおく。但し、シールリング 93 の組付けを最後に行なう場合、或は、圧力上昇が限られたものである場合には、この様な配慮は不要である。

O リング 78 は、シフト用ケース 17 a 内への雨水等の異物進入を防止すると共に、このシフト用ケース 17 a 内に封入したグリースの漏洩を防止する。尚、このグリースは、シフト用ケース 17 a 内に設けた各転がり接触部の潤滑の他、後述する出力部材 28 a の外周面と滑り軸受 29 の内周面との滑り接触部の潤滑を行なう。この様に各部を潤滑するグリースに関しても、シフト用アクチュエータ 16 a 全体として同種のものを使用して、混入に伴う劣化を防止すると共に、グリースの管理及び充填作業の簡略化による低コスト化を図る。尚、シフト用電動モータ 18 a に関しては、セレクト用電動モータ 9 a（図 5～8）と同じ仕様（同一種類）のものを使用する事が、コスト低減を図る面から好ましい。即ち、両モータ 18 a、9 a の仕様を同じとする事により、量産効果によるコスト低減の他、制御回路の一部共通化によるコスト低減、誤組み付け防止の為の配慮等が不要になる。又、両モータ 18 a、9 a として、直流 42 V 等、従前の自動車用

バッテリーに比べて高い電源電圧で駆動されるものを使用する事が、これら両モータ 18 a、9 a の小型化と変速操作の迅速化とを両立させる面から好ましい。

又、シフト用ケース 17 a の内側中間部基端寄り部分には、ボールねじ軸 20 a の中間部基端寄り部分が、深溝型玉軸受等の転がり軸受 21 により、(軸方向の変位を阻止した状態で) 回転のみ自在に支持されている。そして、ボールねじ軸 20 a の基端部で転がり軸受 21 よりも突出した部分と、シフト用電動モータ 18 a の出力軸 22 とを、前述したセレクト用アクチュエータ 8 a の場合と同様にセレーション係合(スプライン係合を含む)させて、出力軸 22 の回転をボールねじ軸 20 a に伝達自在としている。尚、この場合のセレーション係合の雄・雌に関しても、図示の場合と逆でも良い。更には、ボールねじ軸 20 a を、シフト用電動モータ 18 a の出力軸 22 と一体にしても良い。一体にする事で、これらボールねじ軸 20 a と出力軸 22 との結合作業を省略できる他、結合部でのがたつきを完全になくす事ができる。

尚、転がり軸受 21 の外輪 80 と内輪 81 のうち外輪 80 は、シフト用ケース 17 a の内周面に形成した段部 82 に外輪間座 83 を介して突き当てられた状態で、円筒状の抑えナット 84 によりこの段部 82 に向け抑え付けられ、シフト用ケース 17 a の内周面に固定されている。尚、外輪間座 83 の内径は、この外輪間座 83 にストッパとしての役目を持たせる為、後述するボールナット 23 a の外径よりも小さくしている。一方、内輪 81 は、ボールねじ軸 20 a の中間部外周面に係止された止め輪 85 (或はこのボールねじ軸 20 a と一体の鏝部) とこのボールねじ軸 20 a の基端部外周面に形成された雄ねじ部に螺着した抑えナット 86 との間で挟持され、ボールねじ軸 20 a の外周面に固定されている。又、外輪間座 83 にストッパとしての役目を持たせる為に、止め輪 85 の両側面のうちでボールナット 23 a に対向する面は、外輪間座 83 の両側面のうちでこのボールナット 23 a に対向する面よりも軸方向(図 12 の左方)に凹んでいる。

従って、このボールナット 23 a が図 12 の状態から左方に移動した場合には、図 13 に示す様に、このボールナット 23 a の端面が外輪間座 83 に突き当たり、止め輪 85 に突き当たる事はない。この様に構成する理由は、ボールナット 23 a の軸方向端面がボールねじ軸 20 a に固定の部分に突き当たる事を防止して、

これらボールナット 23 a とボールねじ軸 20 a との間に配置したボールの食い込みに伴う作動不良の発生を防止する為である。

又、ボールねじ軸 20 a の周囲にボールナット 23 a を配置し、このボールねじ軸 20 a の外周面に形成された雄ボールねじ溝と、ボールナット 23 a の内周面に形成された雌ボールねじ溝との間に複数のボールを配置して、ボールねじ装置 27 a を構成している。尚、ボールねじ軸 20 a とボールナット 23 a と各ボールとは、何れも軸受鋼等の鉄系金属とし、熱膨張量の差を小さくして、使用温度の変化に伴うがたつきの発生を防止している。又、少なくとも互いに転がり接触する部分には熱処理による硬化層を形成して、当該部分の転がり疲れ寿命を確保している。この場合に行なう熱処理としては、焼き入れ・焼き戻し、浸炭、浸炭窒化、高周波熱処理等のうちから、材料に応じた適切なものを選択する。尚、硬化層の表面硬度は HR c 55 以上、厚さは 0.1 ~ 1.5 mm 程度とする事が好ましい。尚、上記複数のボールに関しては、窒化珪素等のセラミック製のボールを使用する事もできる。セラミック製のボールを使用すれば、転がり接触部分で金属接触の発生を確実に防止し、仮に潤滑不良が生じた場合でも、焼き付き等のより重大な損傷に結び付きにくくできる。

又、ボールねじ軸 20 a の外周面に雄ボールねじ溝を加工する方法、及び、ボールナット 23 a の内周面に雌ボールねじ溝を加工する方法は、切削加工等、従来から知られている各種方法を採用できるが、塑性加工により造れば、優れた耐久性を有する高品質のねじ溝を低コストで造れる。この場合に使用する塑性加工としては、雄ボールねじ溝に関しては転造加工が、雌ボールねじ溝に関しては冷間鍛造が、それぞれ適切である。

何れにしても、ボールねじ装置 27 a には、軸方向隙間が 1 ~ 250  $\mu\text{m}$  程度の正の隙間を持たせる事が、消費エネルギーの低減と耐久性を向上させる面から好ましい。即ち、ボールねじ装置 27 a に負の隙間を持たせた（予圧を付与した）場合には、シフト用電動モータ 18 a の消費エネルギーが増大する。しかも、運転時に絶えずエンジンから加わる、200 ~ 300 Hz 程度の振動によって、無負荷状態でボールが振動変位する事により、上記各ボールねじ溝にフレッチング摩耗が発生し易くなる。これに対して、上記軸方向隙間を 1 ~ 250  $\mu\text{m}$  程度の正

の値にすれば、シフト用電動モータ 18 a の消費エネルギーを低減できるだけでなく、上記フレッチング摩耗を抑えられる。尚、この軸方向隙間の値を 300  $\mu\text{m}$  以上にすると、やはりフレッチング摩耗が発生し易くなる。

ボールナット 23 a は、後述の様に自身の回転を阻止されているので、ボールねじ軸 20 a の回転に伴ってボールねじ軸 20 a の軸方向に変位する。又、ボールナット 23 a の片端面（図 12 の右端面）には、円柱状の出力部材 28 a の基端部が結合している。本実施形態の場合は、出力部材 28 a の基端部内周面に形成された大径部 87 が、ボールナット 23 a の先端面（図 12 の右端面）中央部に突設した円筒状の結合用突部 88 に、がたつきなく外嵌している。そして、出力部材 28 a の基端縁を、この結合用突部 88 の基端部外周面に形成した係止溝 89 に向けかしめ付ける事により、出力部材 28 a とボールナット 23 a とを結合固定している。この構成により、これら出力部材 28 a とボールナット 23 a との間で両方向のスラスト力をがたつきなく伝達可能な構造を、低コストで実現している。尚、出力部材 28 a の基半部（図 12 の左半部）は中空円筒状として、ボールねじ軸 20 a との干渉を防止している。この構成により、ボールナット 23 a の軸方向長さが必要以上に長くなる事を防止しつつ、必要とするストロークを確保している。

尚、出力部材 28 a は、使用時に外気に曝される為、防錆を考慮した材質とする事が好ましい。この為には、出力部材 28 a 全体をステンレス鋼製としたり、この出力部材 28 a の外周面で少なくとも使用時にシフト用ケース 17 a から露出する部分に、メッキ層或は樹脂皮膜等の防蝕皮膜を形成する。この構成により、出力部材 28 a の外周面が腐蝕する事を防止し、腐蝕に基づいてこの出力部材 28 a の外周面と次述する滑り軸受 29 の内周面との間の摺動抵抗が増大する事を防止している。

出力部材 28 a の中間部外周面は、シフト用ケース 17 a の前端部（図 9、10、12 の右端部）内周面に係止した滑り軸受 29 に摺接している。この滑り軸受 29 の軸方向寸法は十分に確保して、出力部材 28 a に加わるモーメント荷重に対する剛性を確保している。又、この出力部材 28 a の先端部は二股に形成して、図 14～16 に示す様に、切換シャフト 2 a の端部にスプライン係合させた

駆動腕 15 b の中間部に結合している。即ち、この駆動腕 15 b の中間部に、切換シャフト 2 a の径方向に長い長孔 90 を形成すると共に、この中間部を出力部材 28 a の先端面に径方向に形成した凹部 91 に挿入している。そして、この凹部 91 を横切る状態で出力部材 28 a の先端部に固定したピン 92 を、長孔 90 に係合させている。本例の変速機用電動駆動装置はこの様に構成する事により、シフト用ケース 17 a をミッションケース 1 a の外面に固定した状態で、切換シャフト 2 a を揺動変位自在としている。

ここで、シフト用ケース 17 a は、ミッションケース 1 a への取り付け用フランジ 17 c を有している。取り付け用フランジ 17 c のミッションケース 1 a との接触面 17 d は、出力部材 28 a の中心軸、すなわちシフト用アクチュエータ 16 a の中心軸と非平行となっており、シフト用電動モータ 18 a がミッションケース 1 a から遠ざかるように取り付けられる。従って、本実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、シフト用電動モータ 18 a の径を、ミッションケース 1 a の外面とスプライン筒の中心との距離（切換シャフトの軸心部分での、出力部材 28 a の軸心からミッションケース 1 a の外面までの距離） $L_5$  の 2 倍よりも大きく（ $D_{18} > 2 L_5$ ）することが可能である。

尚、前述した様に、シフト用ケース 17 a はアルミニウム合金等の非鉄系金属製で、ミッションケース 1 a と同系列の材料により造られている。この為、シフト用ケース 17 a の軽量化を図れると共に、このシフト用ケース 17 a とミッションケース 1 a との熱膨張係数の差を小さくして、使用温度の変化に伴うがたつきを発生を防止している。

又、本例の場合には、図 10 に示す様に、ボールナット 23 a の外周面に軸方向に形成したガイド溝 32 a に、シフト用ケース 17 a の先端部に固定したガイドピン 33 a を係合させて、出力部材 28 a 及びボールナット 23 a の回転を防止している。但し、この様なガイド溝 32 a とガイドピン 33 a とによる回り止め構造は、必ずしも設ける必要はない。即ち、本例の場合には、上述の様に、駆動腕 15 b と凹部 91 との係合に基づいて出力部材 28 a 及びこの出力部材 28 a を固定したボールナット 23 a の回転を防止している。従って、ガイド溝 32 a とガイドピン 33 a とによる回り止め構造は省略しても良い。又、ガイドピン

による回り止め構造を設ける場合でも、図 10 に示す様にねじ止めによりガイドピン 33a をシフト用ケース 17a に固定する構造に限らず、図 16 に示す様に、単なる円柱状のガイドピン 33b をシフト用ケース 17a に嵌合固定する構造を採用する事もできる。

以上、本実施形態の変速機用電動駆動装置は、次の様にして、ミッションケース 1a に内蔵した変速ユニットのギヤを切り換える。先ず、セレクト用アクチュエータ 8a を構成するセレクト用電動モータ 9a を所定方向に回転させて、揺動腕 13a を図 3、4、8 の上下方向に揺動変位させる。そして、この揺動腕 13a の先端部に設けた係合凸部 14a より切換シャフト 2a を、係合駒 7 を介して所定方向に軸方向変位させ、セレクト動作を行なう。この場合に切換シャフト 2a の軸方向位置は、変位センサ 53 により検出する。

この様にしてセレクト動作を行なった後、シフト動作を行なうべく、シフト用アクチュエータ 16a を伸縮させる事により、駆動腕 15b を介して切換シャフト 2a を所定方向に回転させる。この様にシフト動作を行なう際には、シフト用電動モータ 18a によりボールねじ軸 20a を所定方向に回転させる。そして、ボールねじ装置 27a によりボールナット 23a 及び出力部材 28a を軸方向に変位させて、駆動腕 15b を押し引きする。

この際にシフト用アクチュエータ 16a は、ニュートラル状態に対応する中立状態（長さ寸法が中間の状態）から全伸長状態又は全収縮状態に変位する。この様に、セレクト動作とシフト動作とを順次行なう変速作業は、セレクト方向（X 方向）の変位とシフト方向（Y 方向）の変位とを互いに関連付けつつ、制御器からの電氣的制御により行なう。

次に、図 17 は、本発明の第 2 実施形態の変形例を示している。本例の場合には、セレクト用アクチュエータ 8a を納めるセレクト用ケース 51a と、シフト用アクチュエータ 16a を納めるシフト用ケース 17b とは一体に形成されている。そして、これら両ケース 51a、17b で共通の取付フランジ 71a をミッションケース 1a（図 3）の外面に結合する事によって、両アクチュエータ 8a、16a をこの外面に固定自在としている。本例の場合には、この様な構成を採用する事により、両アクチュエータ 8a、16a の取付スペースを低減可能にする

と共に、取付作業の容易化を図っている。

尚、上述の各例は、シフト用アクチュエータとして、ボールねじ軸を軸方向移動させる事なく回転させ、ボールナットを回転させる事なく軸方向に移動させる構造を示したが、本発明の変速機用電動駆動装置を構成するシフト用アクチュエータを構成するボールねじ装置は、この様な構造に限定されず、次の３種類の構造を採用する事もできる。第１の構造は、回転も軸方向移動もしないボールナットに対してボールねじ軸を、回転及び軸方向移動自在に係合させる構造である。第２の構造は、回転のみで軸方向移動しないボールナットに対してボールねじ軸を、回転を阻止した状態で軸方向移動自在に係合させる構造である。第３の構造は、回転も軸方向移動もしないボールねじ軸に対してボールナットを、回転及び軸方向移動自在に係合させる構造である。

以上、本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2002年1月25日出願の日本特許出願（特願2002-016500）、及び2002年2月5日出願の日本特許出願（特願2002-028542）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

#### 産業上の利用可能性

本発明によれば、シフト動作を素早く且つ確実にこなうことの可能な電動式アクチュエータを提供することが可能となる。従って、例えば変速機用電動駆動装置に適用した場合に、迅速な変速動作を実現して、変速時に運転者に与える違和感を低減乃至は解消することができる。

### 請求の範囲

1. 内部に被駆動部を収納したケースの外面に固定され、前記外面から突出し前記被駆動部を駆動する伝達部材を駆動する電動式アクチュエータであって、  
電動モータと、

前記電動モータの回転に基づく変位を前記伝達部材に伝達する出力部材と、を有し、

前記電動モータの半径は、前記伝達部材の軸心部分に位置する前記出力部材の軸心から前記ケースの外表面までの距離よりも大きい事を特徴とする電動式アクチュエータ。

2. 前記ケースの外表面には、凹部が設けられ、前記凹部内に前記電動モータのハウジングの一部を進入させた請求項1に記載の電動式アクチュエータ。

3. 前記ケースの外表面は、前記伝達部材が突出した部分及び前記電動モータのハウジングが取り付けられる部分が互いに連続的に形成された傾斜面である請求項1に記載の電動式アクチュエータ。

4. 前記電動式アクチュエータは、アクチュエータケースと、アクチュエータケース内部に設けられたボールねじ軸と、前記ボールねじ軸に沿って往復するボールナットとを有し、

前記ボールナットの軸方向端面が前記ボールねじ軸に固定された部分に突き当たる事を防止するストッパが、前記アクチュエータケースの内周面に設けられたことを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の電動式アクチュエータ。



図1

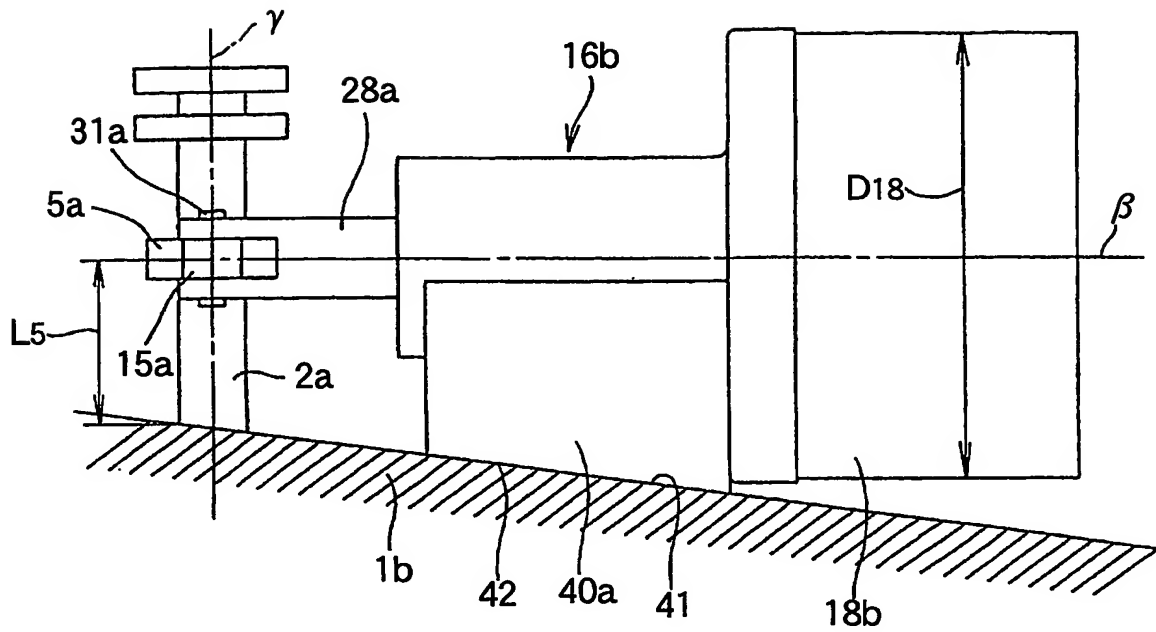


図2

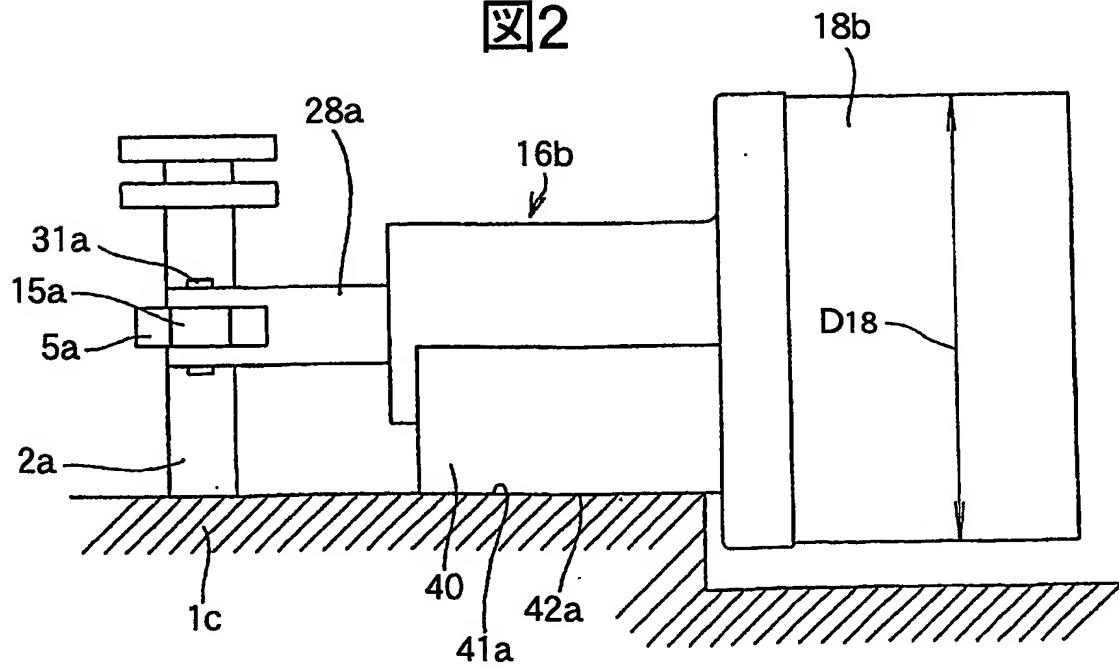


図3

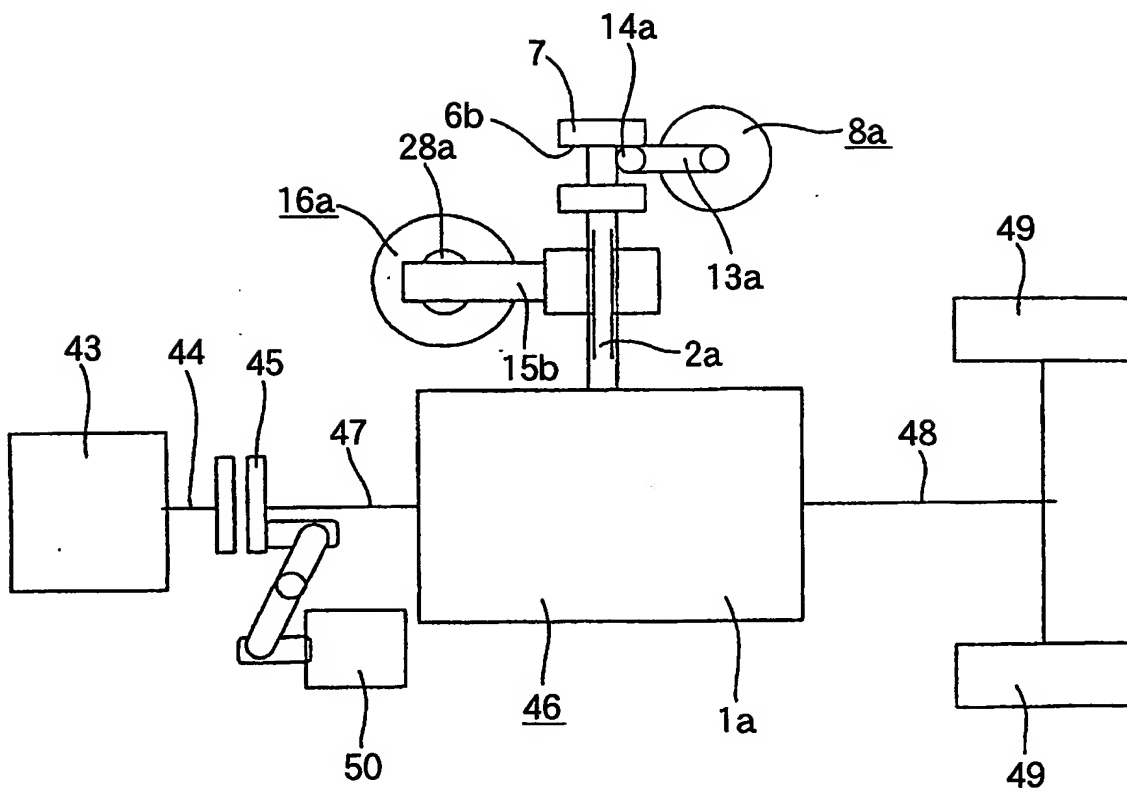


図4

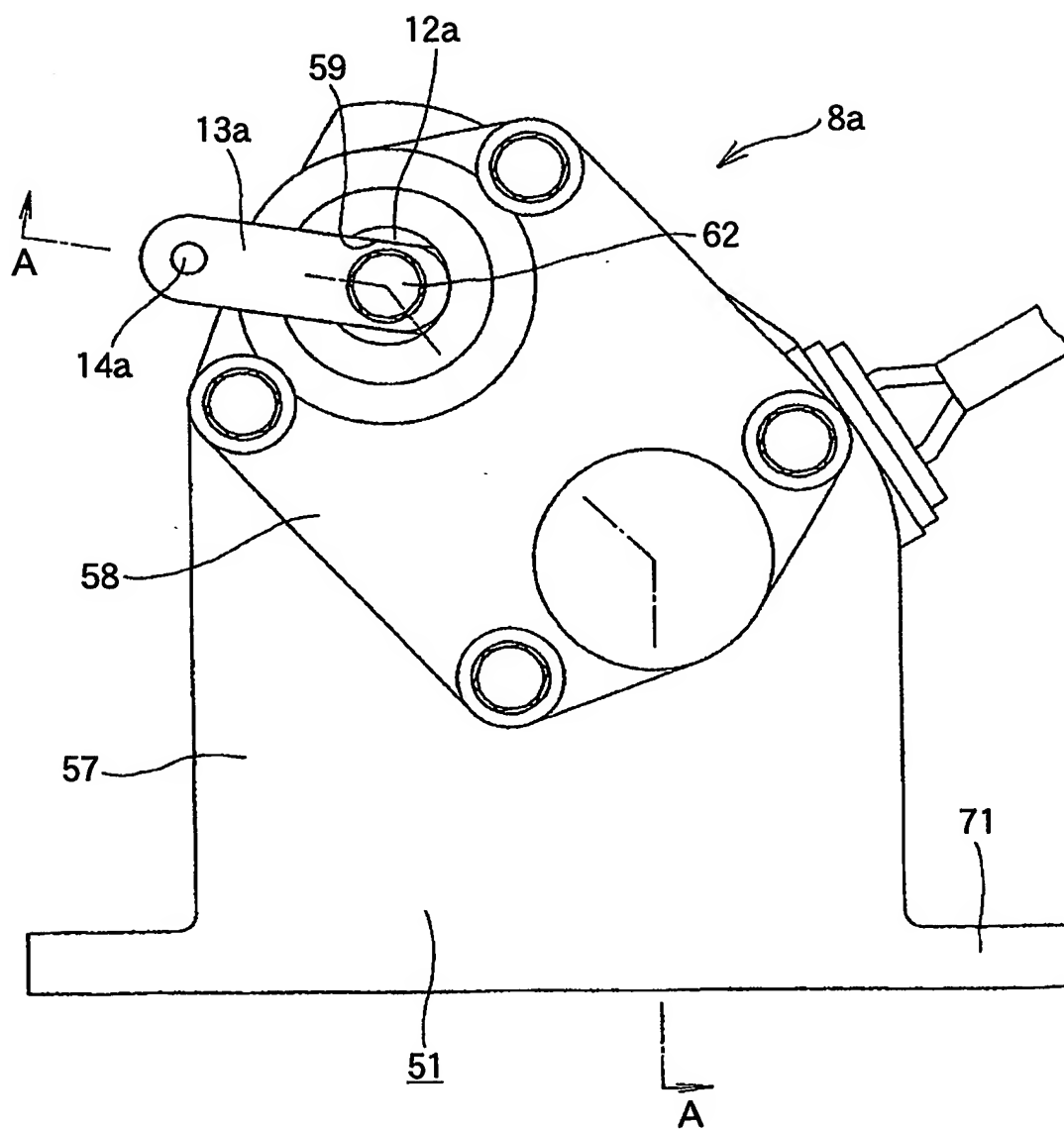


図5

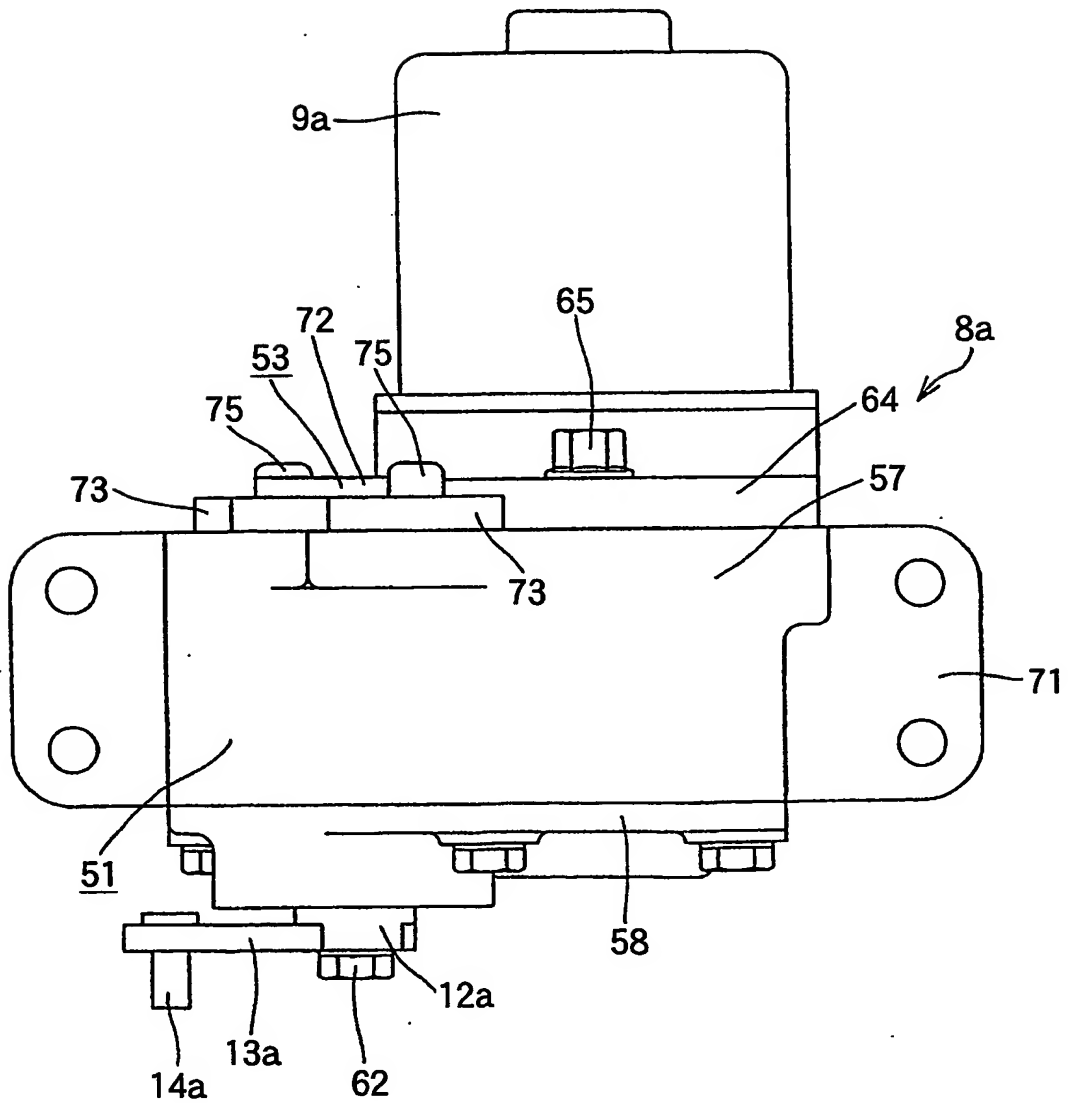


図6

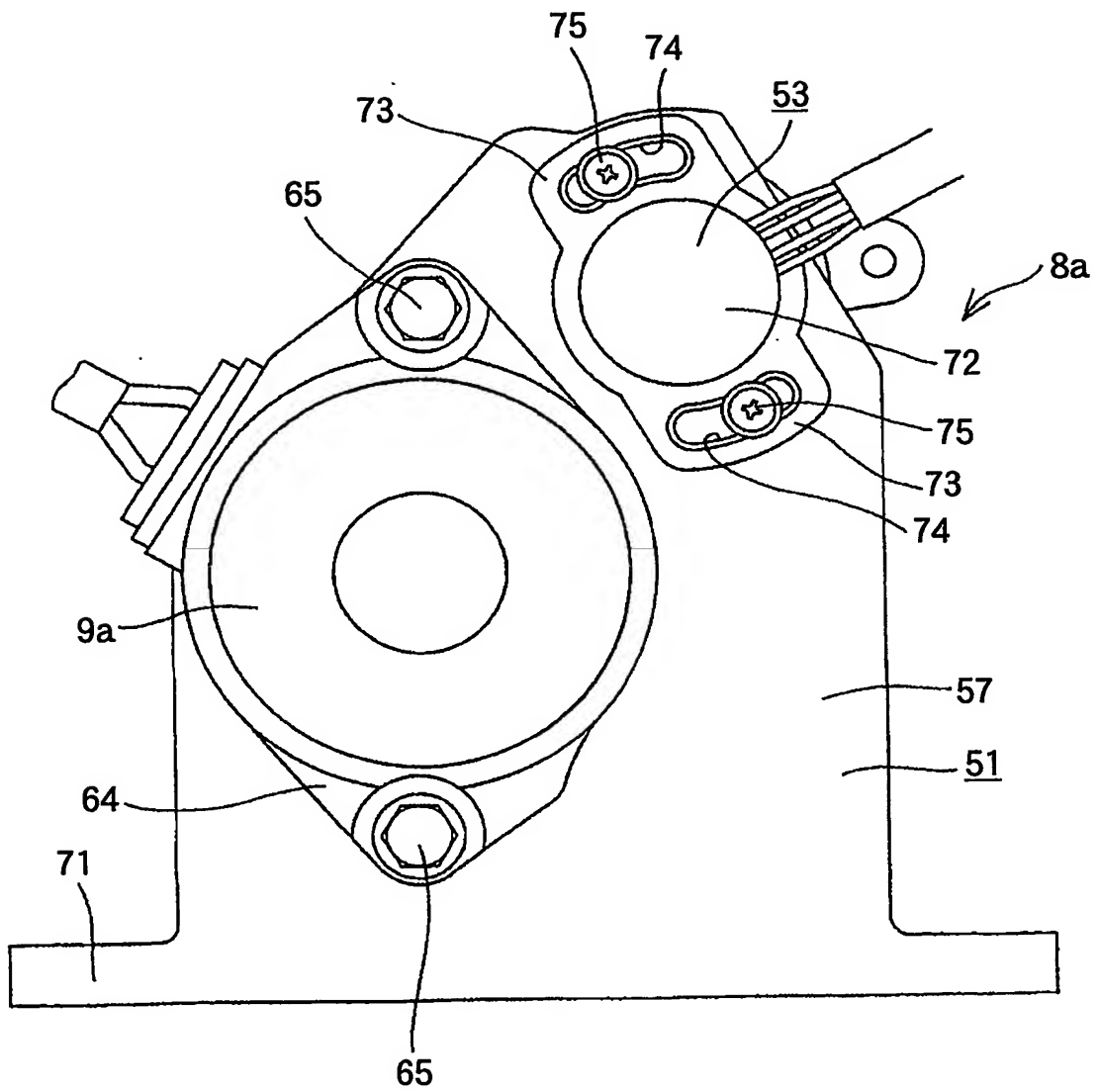


図7

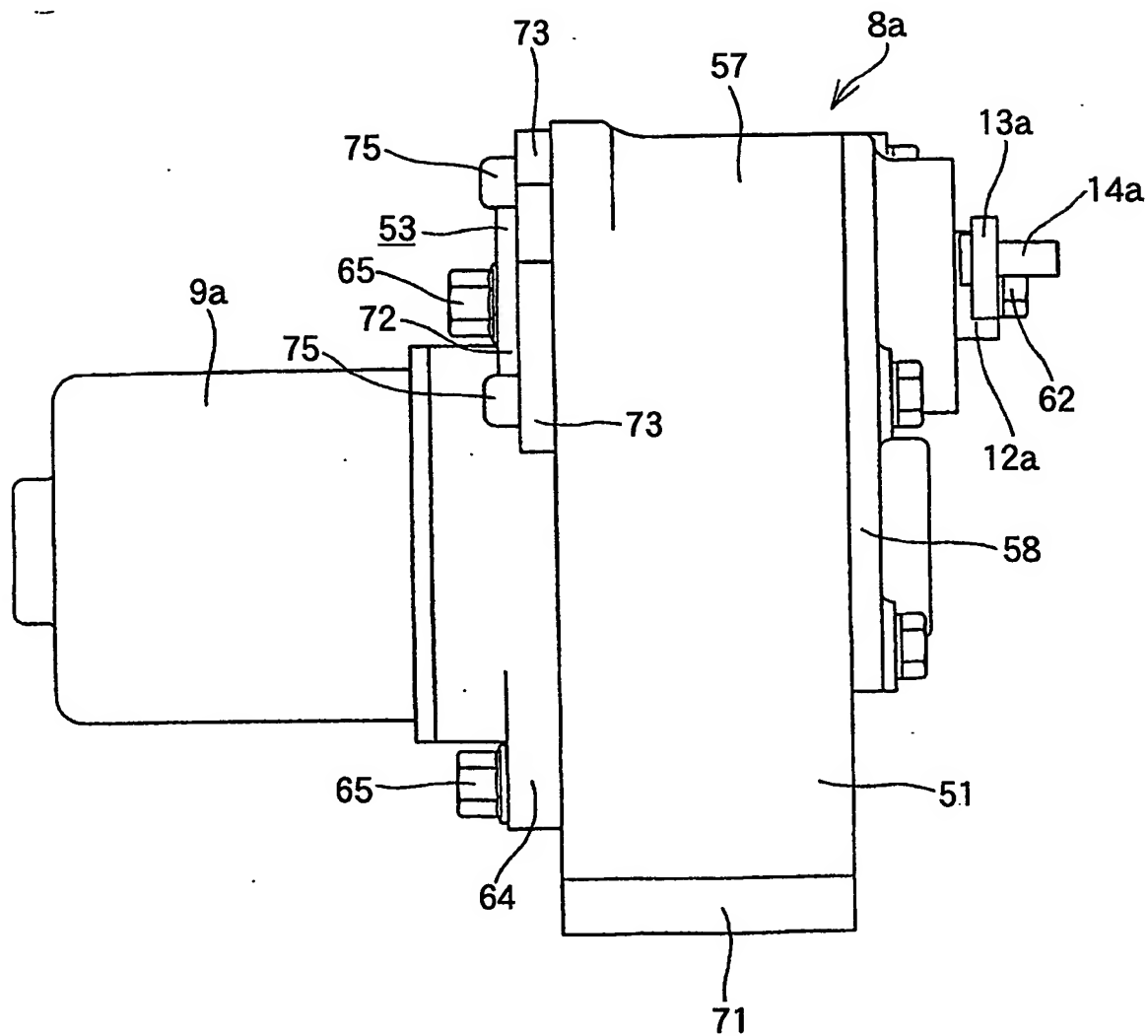




図9

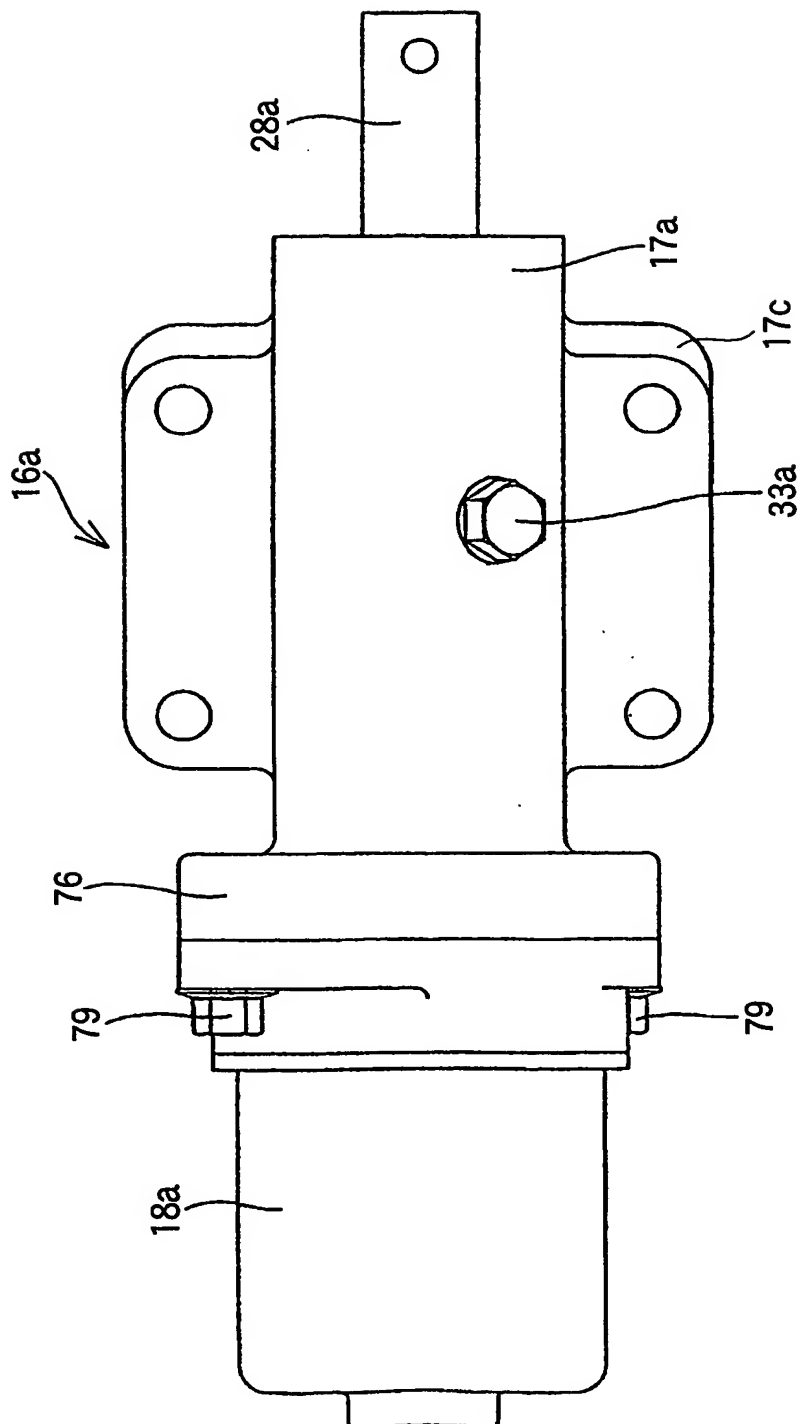




図10

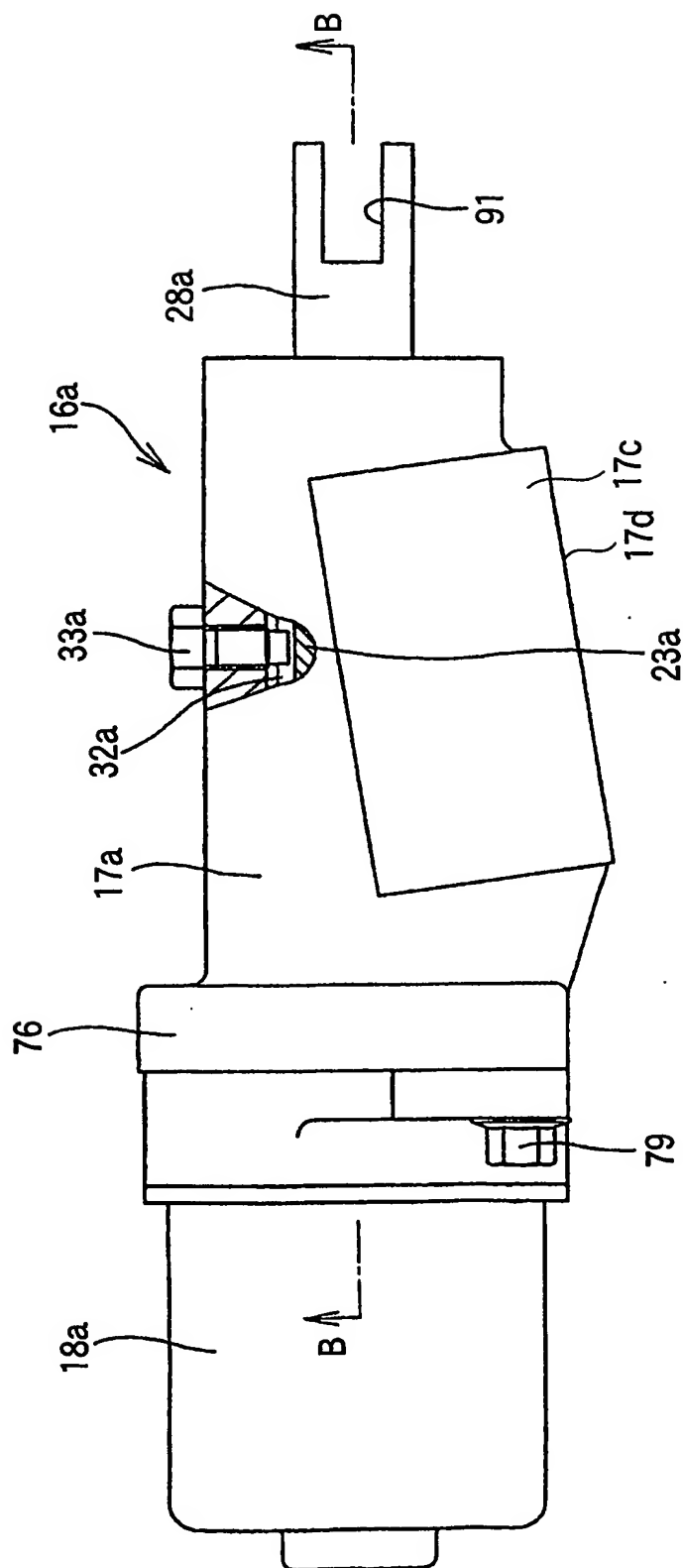


図11

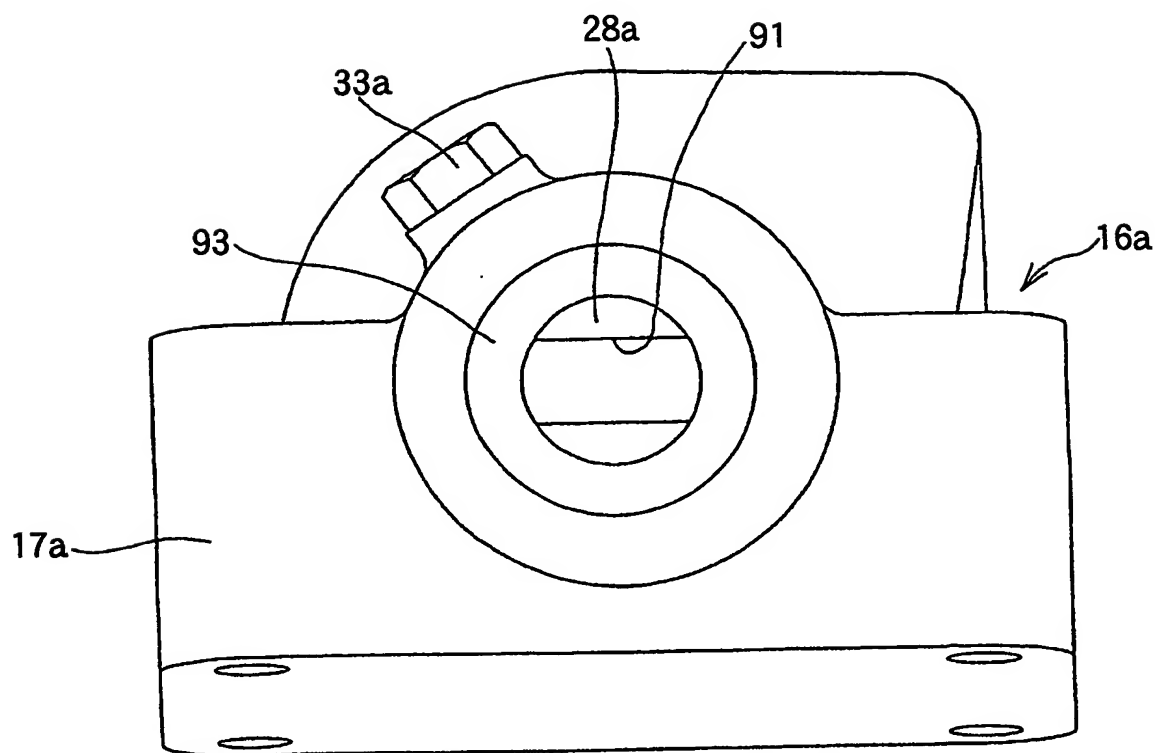


図12

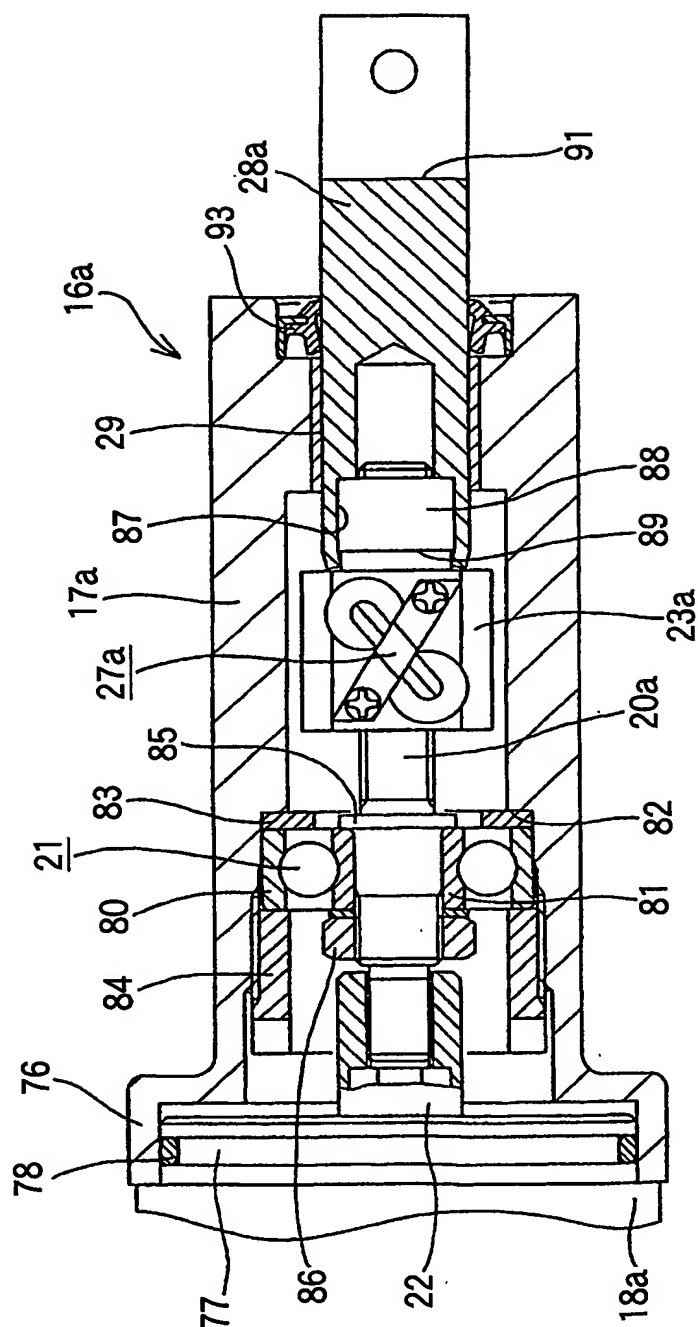


図13

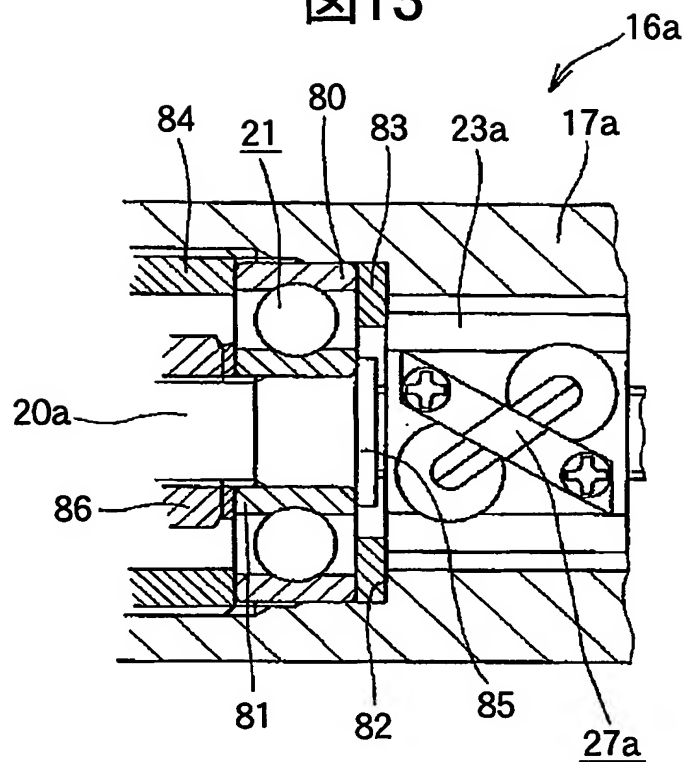


図14

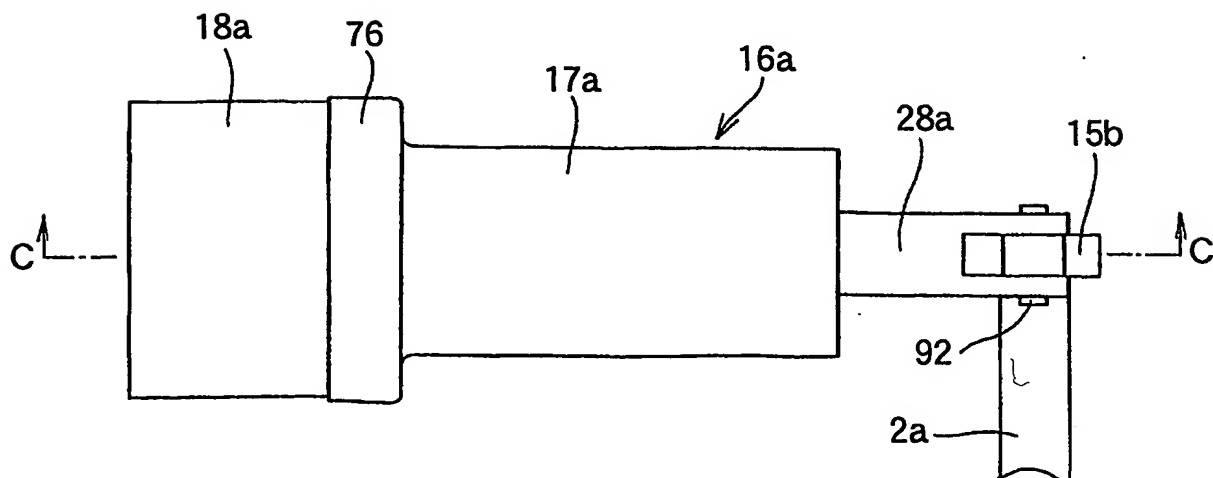


図15

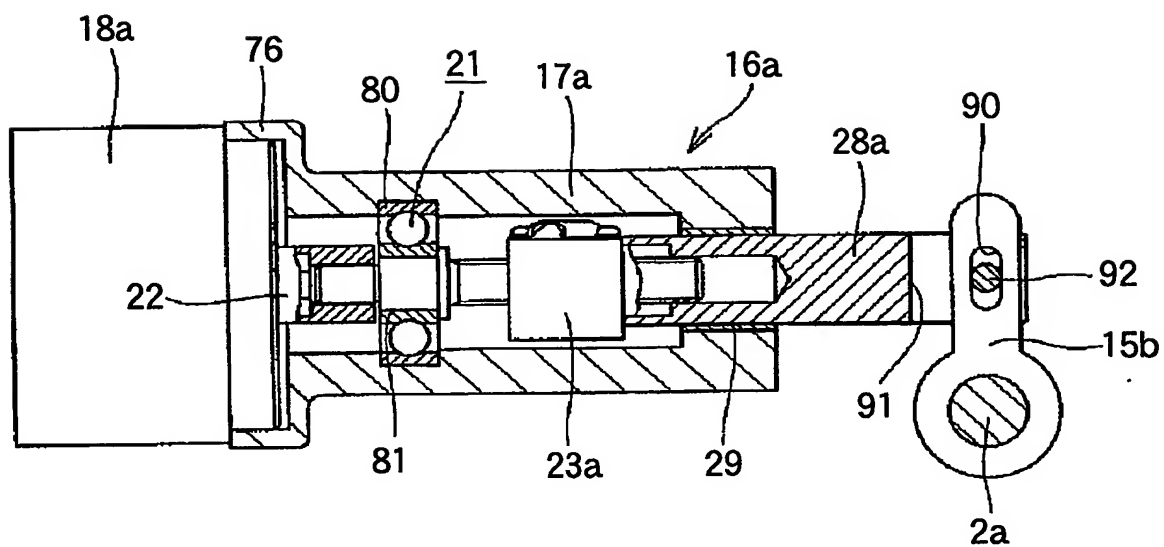


図16

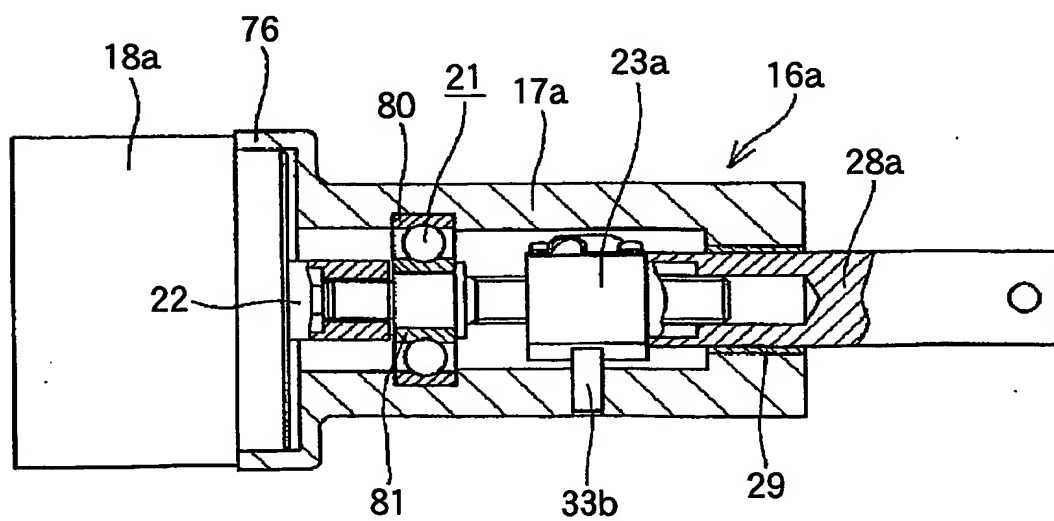
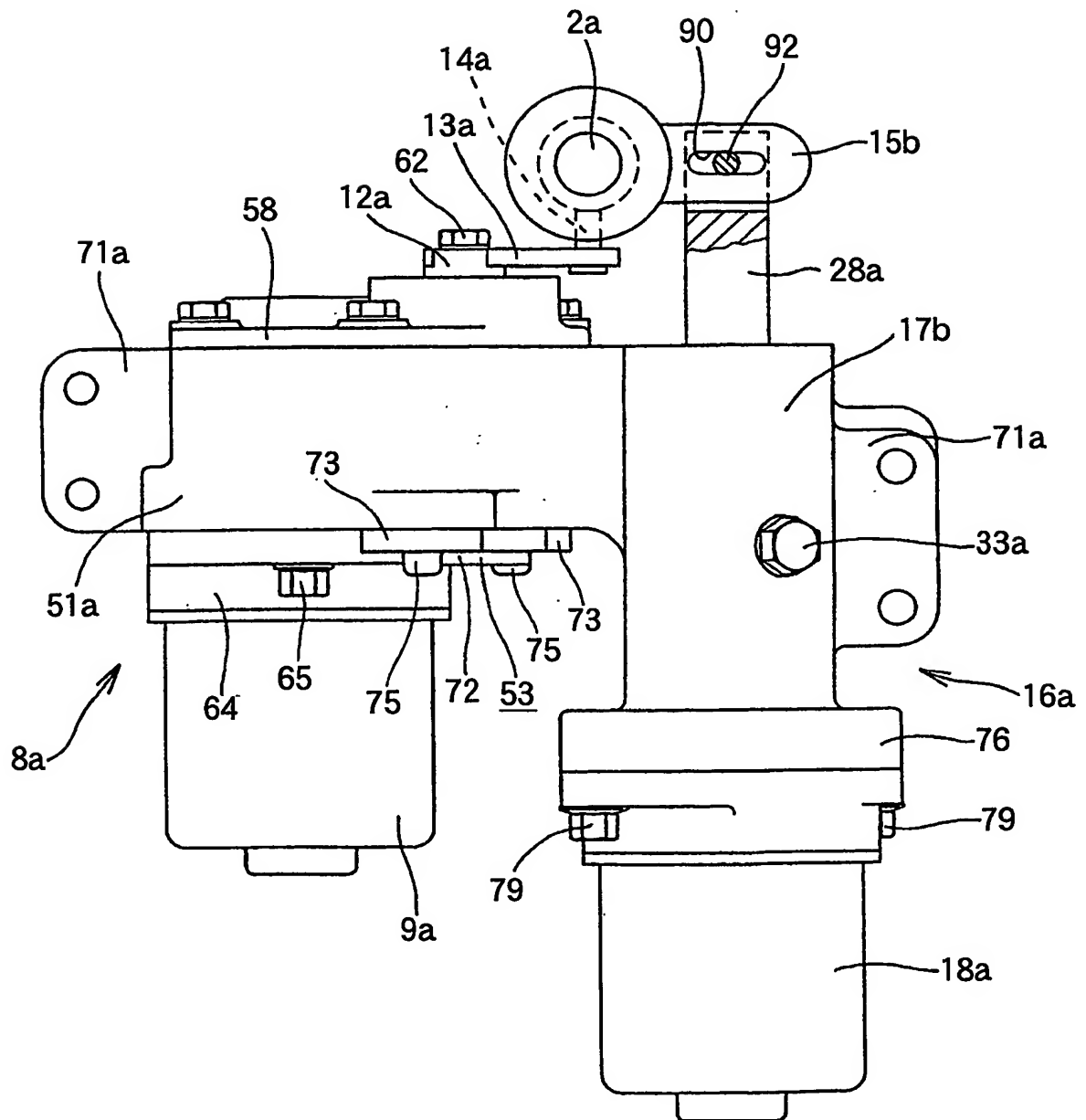


図17



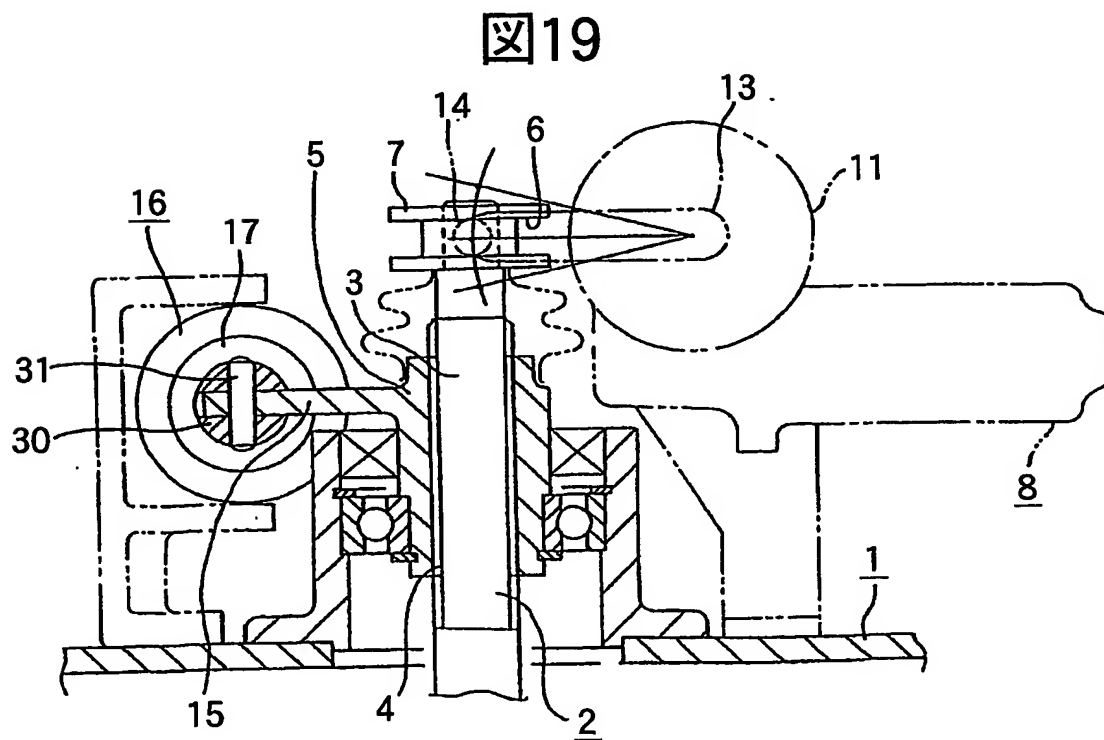
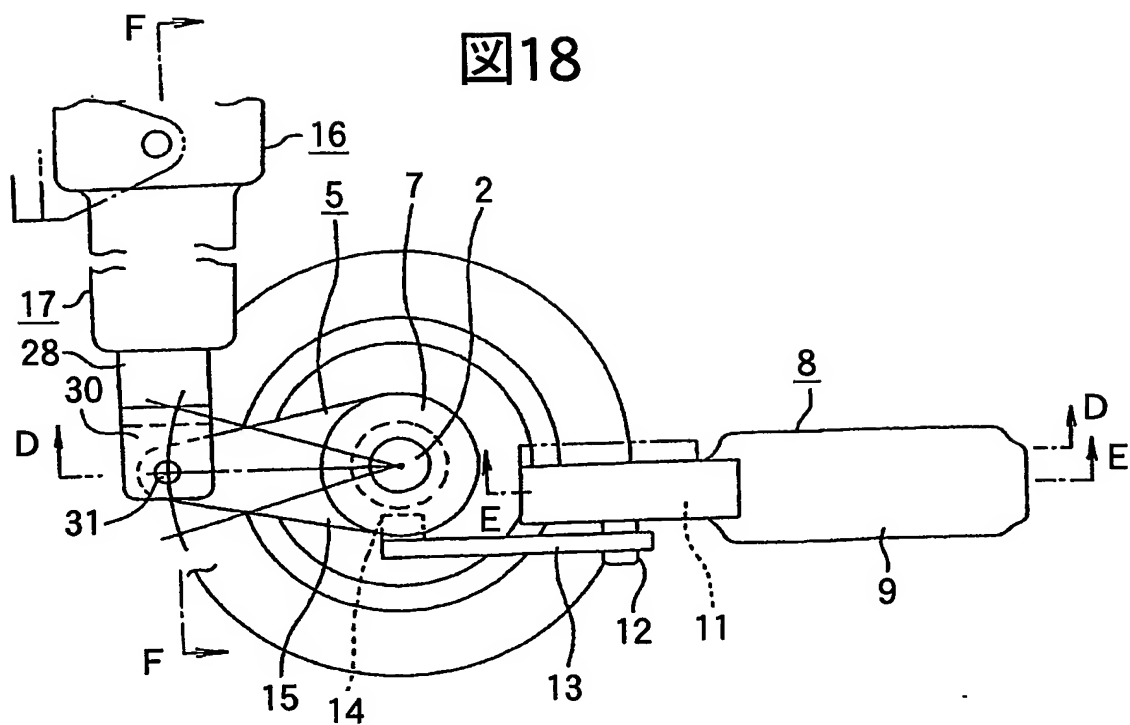


図20

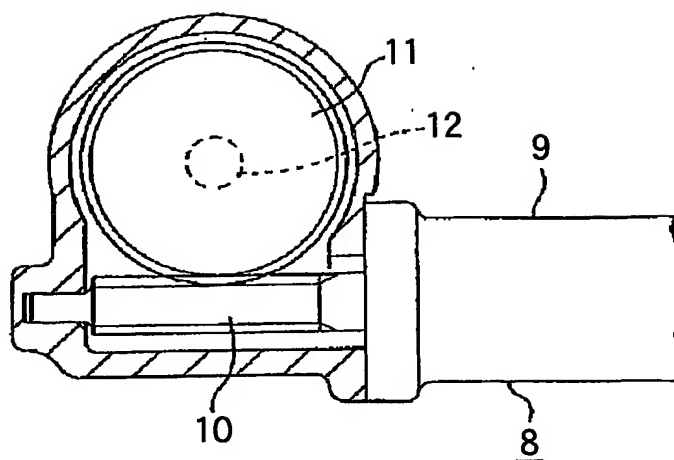


図21

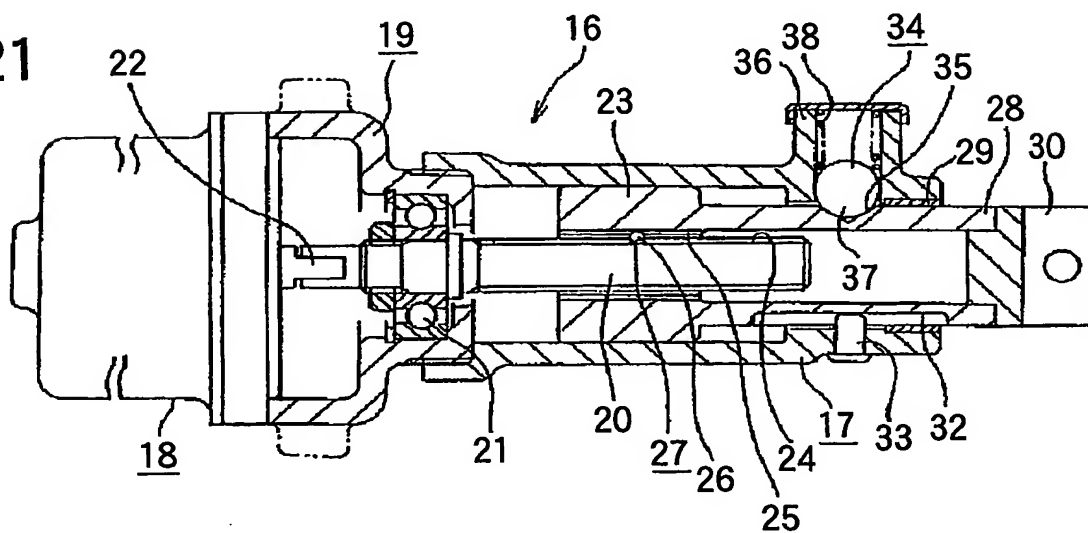


図22

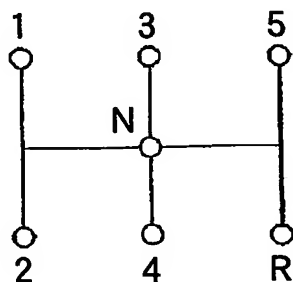




図23

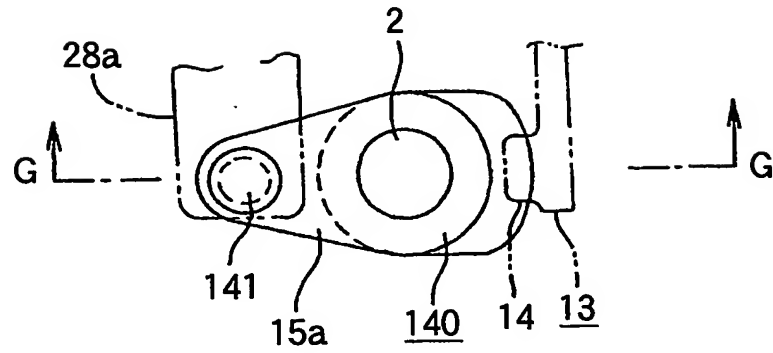


図24

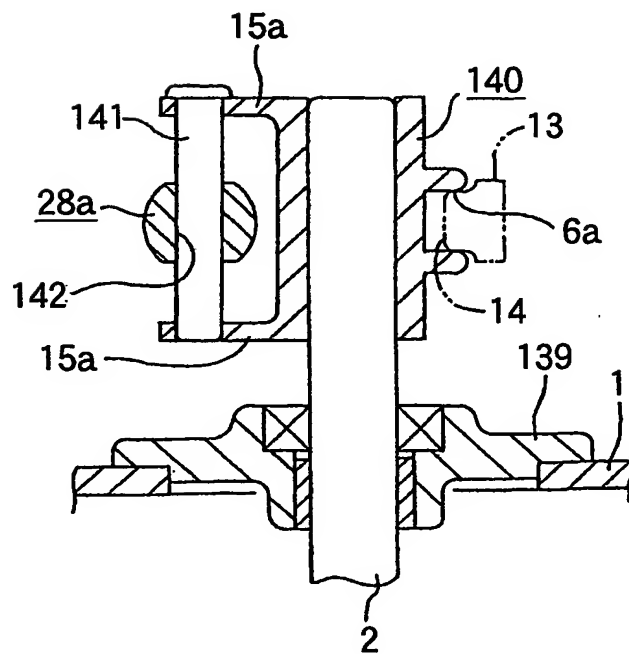


図25

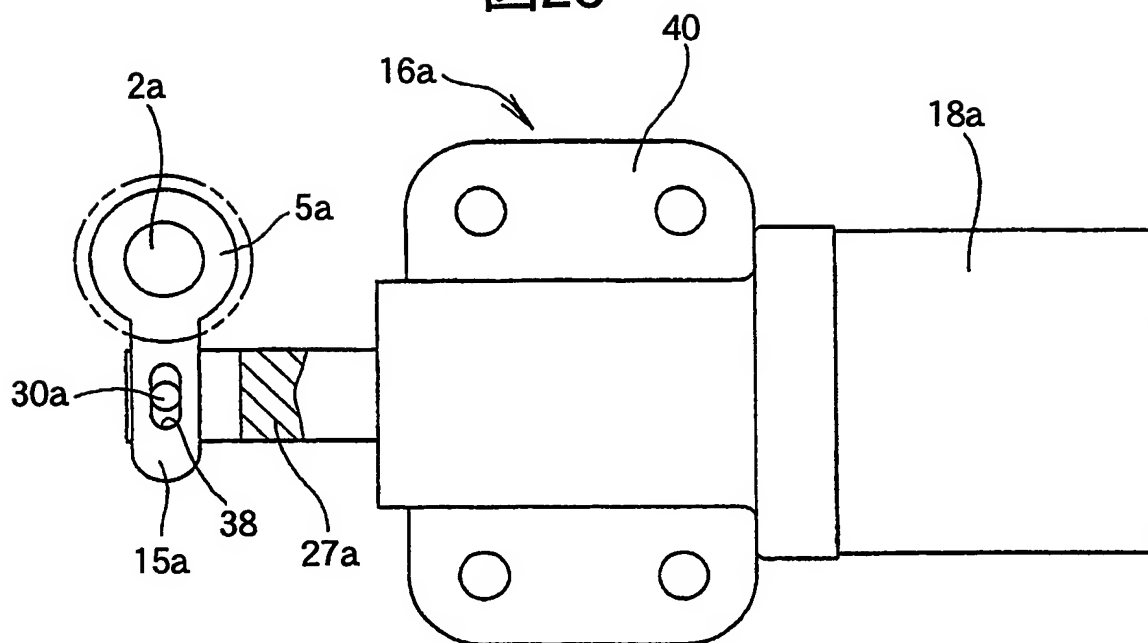
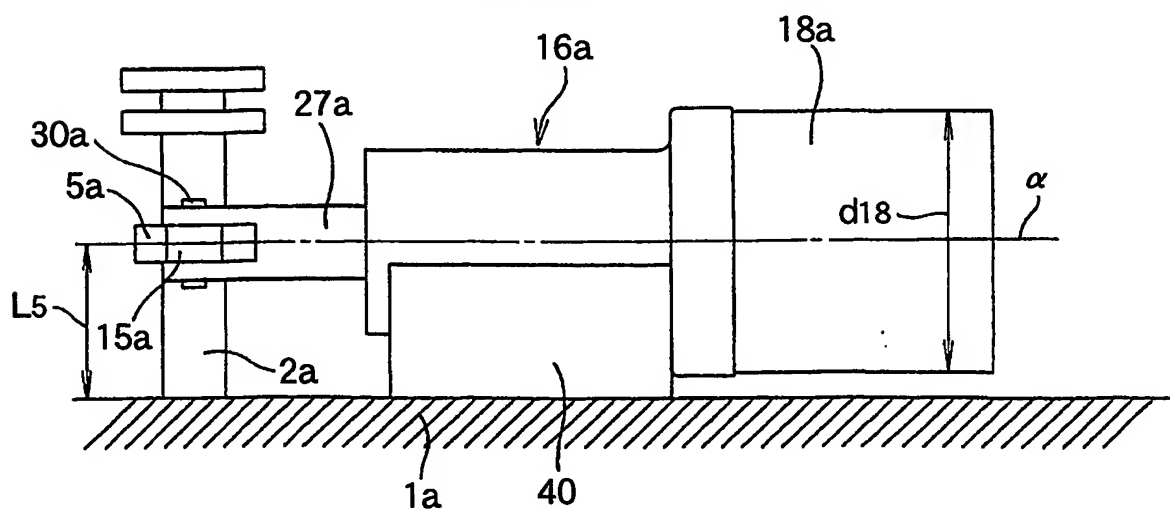


図26



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00080

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F16H61/34, F16H61/32, H02K5/04, H02K7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16H61/26-61/36, F16H63/00-63/38, H02K5/00-7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 6173624 B1 (BORG WARNER INC.), 16 January, 2001 (16.01.01), Column 4, liens 38 to 49; Fig. 2 & JP 2000-170910 A Par. No. [0021]; Fig. 2 & EP 997672 A1	1, 2 3, 4
X Y	US 5499951 A (BORG-WARNER AUTOMOTIVE, INC.), 19 March, 1996 (19.03.96), Column 6, lines 34 to 61; Fig. 1 & JP 10-258647 A Par. No. [0039]; Fig. 1	1, 2 3, 4
Y	WO 01/31234 A1 (NSK Ltd.), 03 May, 2001 (03.05.01), Full text; Figs. 1 to 3 & EP 1156240 A1	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 27 February, 2003 (27.02.03)	Date of mailing of the international search report 11 March, 2003 (11.03.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00080

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4873881 A (EATON CORP.), 17 October, 1989 (17.10.89), Full text & JP 2-271164 A Full text & EP 377848 A1	1-4
A	US 6085607 A (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA), 11 July, 2000 (11.07.00), Full text & JP 11-82734 A Full text	1-4
A	US 5868641 A (MC MICRO COMPACT CAR AG), 09 February, 1999 (09.02.99), Full text & JP 10-38037 A Full text & EP 798145 A1	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> F16H61/34, F16H61/32  
 H02K 5/04, H02K 7/14

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> F16H61/26-61/36, F16H63/00-63/38  
 H02K 5/00-7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	US 6173624 B1 (BORG WARNER INC.) 2001. 0 1. 16, 第4欄, 第38-49行, 第2図 & JP 2000-170910 A, 第21段落, 第2図 & EP 997672 A1	1, 2 3, 4
X Y	US 5499951 A (BORG-WARNER AUTOMOTIVE, INC.) 19 96. 03. 19, 第6欄, 第34-61行, 第1図 & JP 10-258647 A, 第39段落, 第1図	1, 2 3, 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 02. 03

国際調査報告の発送日

11.03.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JIP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川口 真一

3 J 9822

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 01/31234 A1 (日本精工株式会社) 2001. 0 5. 03, 全文, 第1-3図 & EP 1156240 A1	1-4
A	US 4873881 A (EATON CORPORATION) 1989. 1 0. 17, 全文 & JP 2-271164 A, 全文 & EP 377848 A1	1-4
A	US 6085607 A (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISH A) 2000. 07. 11, 全文 & JP 11-82734 A, 全文	1-4
A	US 5868641 A (MC MICRO COMPACT CAR AG) 199 9. 02. 09, 全文 & JP 10-38037 A, 全文 & EP 798145 A1	1-4